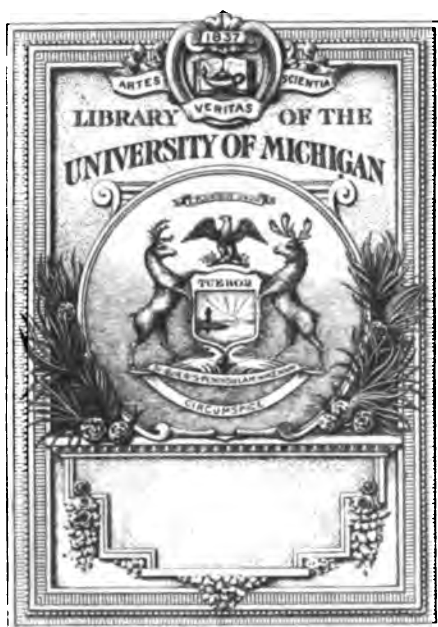



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE



HANDELINGEN

VAN HET

Elfde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

HANDELINGEN

VAN HET

Elfde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig

CONGRES

GEHOUDEN TE LEIDEN

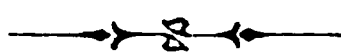
op 4, 5 en 6 APRIL 1907,

UITGEGEVEN

DOOR

HET BESTUUR.





HAARLEM
J. L. E. I. KLEYNENBERG
1907.

INHOUD.

Blz.

Opgaven omtrent vorige congressen IX
Bestuur van het elfde congres X
Regelings-commissie X
Financieele commissie XI
Bibliotheek-commissie XI
Besturen van secties en subsecties XI
Bureau XII
Reglement XIII
Alphabetische naamlijst der leden en deelnemers XXIII

EERSTE ALGEMEENE VERGADERING

4 April 1907.

Opening van het Congres 1
Rede van den algemeenen voorzitter Prof. Dr. H. A. Lorentz 4
Mededeelingen over de tentoonstelling door Prof. Dr. E. C. van Leersum 21
Voorstel van het bestuur, om het beschermheerschap van de Vereeniging aan te bieden aan Z. K. H. den Prins der Nederlanden, Hertog van Mecklenburg 33
Verslag van den 2den algemeenen secretaris Dr. J. Versluys Jr. 33
Verslag van den algemeenen penningmeester Dr. C. Kerbert 37
Verslag der financieele commissie 39
Voorstel ter aanwijzing van de gemeente, waar het volgend congres zal samenkomen 42
Voorstel van het bestuur over de bestemming van instrumenten, enz. aangekocht uit subsidies van de Vereeniging 42
Voorstel van het bestuur tot benoeming van eene historische commissie 42
Aanvragen om subsidies van de commissie van advies in zake het Duitsche Museum te München en van de Bibliotheekcommissie, met de adviezen van de financieele commissie en van het bestuur 42
Verslag der bibliotheek-commissie en van den penningmeester dezer commissie 45
Verslag der commissie benoemd in zake het Museum te München 50

TWEEDE ALGEMEENE VERGADERING

5 April 1907.

Blz.

Vaststelling van de gelden en van de bestemming der gelden. die voor het in art. 2*b* van het reglement genoemde doel zullen worden aangewend 53
Reglementswijziging 53
Voorstel over de plaats van samenkomst van het volgend congres...... 54
Benoeming van een algemeenen penningmeester en een 2den algemeenen Secretaris 54

DERDE ALGEMEENE VERGADERING

6 April 1907.

Mededeeling van de namen der sectie-voorzitters voor het XIIde Congres 55
Dubbeltallen ter vervulling van de vacatures in de financieele commissie 55
Keuze der gemeente, waar het XIIde Congres zal bijeenkomen........ 55
Benoeming van 2 leden van het bestuur van het XIIde Congres........ 55
Voordracht van Prof. Dr. K. MARTIN: *„Eene bijdrage tot de geologische geschiedenis van den Oost-Indischen Archipel"*........ 56
Voordracht van Prof. Dr. C. EYKMAN over: *„Hygienische strijdvragen"*.. 75
Sluiting van het Congres........ 94

SECTIE-VERGADERINGEN

EERSTE SECTIE Natuurkundige Wetenschappen

Vergadering op 5 April 1907ste 9 uur........ 99—163

Openingsrede door den voorzitter P. VAN ROMBURGH........ 99
Altes und Neues von der Katalyse door G. BREDIG........ 101
Demonstratie van nieuwe manometers, o.a. voor zeer hooge drukkingen door PH. KOHNSTAMM........ 141
Afleiding der entropiewet door C. H. WIND........ 144
Verkiezing van een sectie-voorzitter voor het XIIde Congres........ 163
Aanwijzing van een dubbeltal voor de financieele commissie........ 163

SUB-SECTIE Natuurkunde

Bezoek aan het Natuurkundig Laboratorium op 5 April 1907 van 2-4 uur 164—175
Rede van H. KAMERLINGH ONNES........ 164
Over de eigenschappen van helium-mengsels door W. H. KEESOM........ 169
Demonstraties van Mej. T. C. JOLLES, J. CLAY, J. G. JURLING, W. MEYER CLUWEN, J. F. SIRKS, C. BRAAK, Mej. H. L. VAN RAVENSWAAIJ...... 174

Blz.

Vergadering op 6 April te 9 uur.................... 175—207

De trillingswijze eener stemvork en haar decrement door H. J. L. STRUYCKEN 175
Photografische opteekening van warmte-spectra door W. J. H. MOLL.... 177
De dispersie van steenzout door F. L. BERGANSIUS.................... 182
Demonstratie van een nieuwen afstandsmeter door M. C. F. J. COSYN .. 189
Over de polarisatie van Röntgen-stralen en secundaire stralen door H. HAGA 190
Die negative und die positive Elektrizität in der Spektralanalyse door J. STARK 193
Verkiezing van een sub-sectie-voorzitter voor het XIIde Congres...... 207

SUB-SECTIE Scheikunde

Vergadering op 6 April te 9 uur.................. 208—246

De moederkoorn-alkaloïden door G. BARGER............................ 208
De werking van fijn verdeeld ijzer op water door S. BIRNIE............ 210
De enzymen van de melk door A. J. J. VANDEVELDE................... 216
Nieuwe toepassingen van de hydreeringsmethode van Sabatier en Senderens door C. J. ENKLAAR.. 220
Chemische veranderingen en daarmede gepaard gaande afneming van vruchtbaarheid van veengronden door aanwending van kunstmeststoffen door B. SJOLLEMA 225
Explosief rhodium door TH. STRENGERS............................... 230
Menging van isomorphe stoffen door W. STORTENBEKER.............. 235
Over de synthese van het salicylzuur door J. MOLL VAN CHARANTE...... 238
Radioactiviteit en chemie door E. H. BÜCHNER........................ 239
Verkiezing kan een sab-sectie-voorzitter voor het XIIde Congres........ 246

SUB-SECTIE Wiskunde

Vergadering op 6 April te 9 uur ....247—265

De evenwichtsstanden van balken, die met hunne lengteas evenwijdig aan de vloeistofoppervlakte drijven door D. J. KORTEWEG.................... 247
De periodieke oplossingen van het drie-lichamen-vraagstuk door W. DE SITTER 250
Over de getallen en polynomen van Stirling door J. G. RUTGERS.......... 260
Verkiezing van een sub-sectie-voorzitter voor het XIIde Congres........ 265

TWEEDE SECTIE Biologische Wetenschappen

Eerste vergadering op 5 April te 9 uur ...... 266—289

Openingsrede van den voorzitter F. A. F. C. WENT.................... 266
Darwin's wet omtrent de noodzakelijkheid der kruisbevruchting, getoetst aan de nieuwere inzichten omtrent bevruchting en hybridisatie door W. BURCK 268
De substantia spongiosa bij den mensch door M. JANSEN................ 282
De bouw der hersenen bij Amphioxus lanceolatus door J. BOEKE.......... 286
Demonstratie door H. P. WIJSMAN Jr................................ 289
Verkiezing van een sectie-voorzitter voor het XIIde Congres............ 289

Blz.

Tweede vergadering op 6 April te 9 uur............290—331

Demonstratie van een wasmodel van een Tarsius-embryo door H. F. NIERSTRASZ 290
Phytogeographische beschouwingen over de evolutie van den plantengroei eener duinvallei door C. DE BRUYNE.................................... 290
Bijdrage tot de kennis van het vervoegen (trekken) van heesters, Invloed van galvaniese stromen door H. BOS 299
Invloed van atmospherische energievormen op den groei van langlevende planten door A. J. VAN SCHERMBEEK.............................. 307
Over de biologische beteekenis van het droomen door C. J. WYNAENDTS FRANCKEN 325
Aanwijzing van een dubbeltal voor de financieele commissie............ 331

DERDE SECTIE Geneeskundige Wetenschappen

Eerste vergadering op 5 April te 9 uur..............332—365

Openingsrede van den voorzitter C. A. PEKELHARING.................. 332
Adenoma destruens bij cavia cobaya, eene bijdrage tot de erfelijkheid van kanker door C. H. H. SPRONCK.. 336
Proeven met betrekking tot jicht door J. J. VAN LOGHEM 344
Het kweeken van de schimmel van Tinea albigena door A. W. NIEUWENHUIS 346
Het carcinoom van de appendix vermiformis door J. H. ZAAYER.......... 352
Demonstratie van eenige preparaten betrekking hebbende op de ontwikkeling van het centrale zenuwstelsel van den mensch door J. W. LANGELAAN.. 363
Verkiezing van een sectie-voorzitter voor het XIIde Congres............ 365
Aanwijzing van een dubbeltal voor de financieele commissie............ 365
Demonstraties op 5 April te 2 uur.................................... 365

Tweede vergadering op 6 April te 9 uur.......... 365—612

Bespreking van de indicatie der operatieve behandeling van appendicitis.. 365
I. *Welk is het gunstigste oogenblik voor chirurgisch ingrijpen bij appendicitis* door O. LANZ.. 365
II. *Appendicitis, van gynaecologisch standpunt beschouwd* door B. J. KOUWER 377
III. *De appendicitis, van pathologisch-anatomisch standpunt beschouwd* door A. E. SITSEN 396
Discussie 452

Bespreking van de nawerking van chloroformnarkose op het organisme.... 467
I. *De latere gevolgen der chloroformnarkose en de klinische vormen der late chloroformvergiftiging* door J. C. J. BIERENS DE HAAN................ 467
II. *De nawerking der chloroformnarcose* door J. P. L. HULST............ 494
Discussie 506

Bespreking van de ziekte van Ménière................................ 517
I. *Vertigo ab aure laesa* door H. ZWAARDEMAKER...................... 517
II. *Over den invloed van den N. Octavus op de motiliteit* door C. WINKLER 546
III. *Morbus Ménièrei* door E. G. A. TEN SIETHOFF.................... 567
Discussie 596

VIERDE SECTIE Geophysische Wetenschappen

Blz.

Eerste vergadering op 5 April te 9 uur.......... 597—640

Openingsrede van den voorzitter J. VAN BAREN........................ 597
Eenige glaciaal-verschijnselen in Nederland door H. BLINK.............. 624
De wording der Geldersche vallei door J. LORIÉ......................... 626
De overstroomingen van Zeeland in Maart 1906 door W. COOL.......... 633
Tertiaire en jongere versteeningen van Nias door K. MARTIN.............. 639
Verkiezing van een Sectie-voorzitter voor het XIIde Congres............ 640

Tweede vergadering op 6 April te 9 uur.......... 641—688

Eenige beschouwingen over de vermoedelijke geologische gesteldheid van den ondergrond in Nederland en de kolenvondsten in de Peel door W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT............................ 641
Over den stand van het onderzoek naar het ontstaan der Zuiderzee door M. C. DEKHUYZEN 660
Terreinvormen in tropische kalkformaties door J. F. NIERMEYER........ 675
Iets over den geo-hydrologischen toestand van Friesland door G. BOUMA.. 676
Verslag van den vacantie-cursus te Utrecht (19—21 April 1906) door R. SCHUILING.. 685

Bibliografie van hetgeen in de jaren 1905 en 1906 door Nederlandsche scheikundigen is gepubliceerd door H. VAN ERP en TH. STRENGERS.. 691
Overzicht van hetgeen in de jaren 1905 en 1906 op natuurkundig gebied door Nederlanders is geschreven en door Nederlandsche instellingen is uitgegeven door W. H. KEESOM en B. M. VAN DALFSEN............ 727

Alphabetische naamlijst van hen, die aan het congres eene mededeeling hebben gedaan.. 802

Opgaven omtrent vorige congressen.

1e	Congres	30 Sept.—2 Oct. 1887 te *Amsterdam*. Voorzitter Prof. Dr. B. J. STOKVIS.
2e	„	26—28 April 1889 te *Leiden*. Voorzitter Prof. Dr. W. F. R. SURINGAR.
3e	„	3—5 April 1891 te *Utrecht*. Voorzitter Prof. Dr. H. SNELLEN.
4e	„	7—9 April 1893 te *Groningen*. Voorzitter Prof. Dr. A. P. FOKKER.
5e	„	19—21 April 1895 te *Amsterdam*. Voorzitter Prof. Dr. J. H. VAN 'T HOFF.
6e	„	23—25 April 1897 te *Delft*. Voorzitter Prof. J. M. TELDERS.
7e	„	6—9 April 1899 te *Haarlem*. Voorzitter Prof. Dr. J. BOSSCHA.
8e	„	11—14 April 1901 te *Rotterdam*. Voorzitter Dr. H. KLINKERT.
9e	„	16—19 April 1903 te *'s Gravenhage*. Voorzitter Prof. Dr A. A. W. HUBRECHT.
10e	„	4—6 April 1905 te *Arnhem*. Voorzitter Dr. A. C. H. MOLL.

EERE-VOORZITTER VAN HET ELFDE CONGRES

Z. K. H. DE PRINS DER NEDERLANDEN, Hertog van Mecklenburg.

BESTUUR

H. A. LORENTZ, Leiden, *Algemeene Voorzitter.*
E. C. VAN LEERSUM, Leiden, *Algemeene Onder-Voorzitter.*
D. COELINGH, Amsterdam, 1*ste Algemeene Secretaris.*
J. VERSLUYS Jr., Amsterdam, 2*de Algemeene Secretaris.*
C. KERBERT, Amsterdam, *Algemeene Penningmeester.*
W. EINTHOVEN, Leiden.
J. A. KORTEWEG, Leiden.
P. VAN ROMBURGH, Utrecht, } *Sectie-Voorzitters.*
F. A. F. C. WENT, Utrecht, } *Sectie-Voorzitters.*
C. A. PEKELHARING, Utrecht, } *Sectie-Voorzitters.*
J. VAN BAREN, Wageningen, } *Sectie-Voorzitters.*

REGELINGS-COMMISSIE

Mr. N. DE RIDDER, Burgemeester van Leiden, *Eere-Voorzitter.*
Prof. Mr. W. VAN DER VLUGT, *Voorzitter.*
Prof. Dr. E. C. VAN LEERSUM, *Vice-Voorzitter.*
Mr. J. T. C. VIRULY, *Penningmeester.*
Dr. P. C. MOLHUIJSEN, 1*ste Secretaris.*
J. E. KROON, 2*de Secretaris.*
Mr. J. E. BODDAERT, Secretaris van Curatoren der Universiteit.
A. CARSJENS, Voorzitter der Leidsche Studenten-Vereeniging.
Mr. H. M. A. COEBERGH.
M. C. F. J. COSIJN, Verificateur van 's Rijks Zeeinstrumenten.
FÉLIX DRIESSEN, Directeur van de „Leidsche katoenmaatschappij"
A. H. DROS.
Dr. F. M. G. DE FEYFER.
CH. A. GÖTTE, Voorz. der Med. Faculteit van het Leidsch Studentenkorps.
B. J. H. HAITINK, Directeur der Kon. Ned. Grofsmederij.
J. A. VAN HAMEL, Wethouder.
D. HARTEVELDT H.Czn.
D. HELBACH, Kolonel-Commandant van het 4e Regiment Infanterie.

A. TH. L. A. HEYLIGERS, Praeses Collegii van het Leidsch Studentenkorps.
Dr. D. A. DE JONG, Directeur van het Gemeente-Slachthuis.
Prof. Dr. P. T. L. KAN.
D. KRANTZ.
Dr. L. VAN LIER, Dirigeerend officier van gezondheid 2de klasse.
H. MEINESZ, Rentmeester van Rijnland.
Prof. Dr. W. NOLEN, Rector- Magnificus.
T. J. RISSELADA, Voorz. der Phil. Faculteit van het Leidsch Studentenkorps.
D. STIGTER, Arts, Lid van den Gemeenteraad.
G. HENRI SYTHOFF, Uitgever.
J. H. VAN WAVEREN, Commandant der dd. Schutterij.
M. H. VAN WAVEREN, Voorzitter der „Vereeniging tot Bevordering van Vreemdelingenverkeer”.
N. J. VAN DER WORM, Directeur der Kweekschool voor de Zeevaart.

FINANCIEELE COMMISSIE

J. SCHROEDER VAN DER KOLK, *Voorzitter.*
Dr. J. C. COSTERUS, *Secretaris.*
C. ABELS.
Prof. Dr. H. HAGA.

BIBLIOTHEEK-COMMISSIE

Prof. Dr. C. A. PEKELHARING, *Voorzitter.*
Prof. Dr. D. J. KORTEWEG, *Penningmeester.*
Prof. Dr. G. C. J. VOSMAER, *Secretaris.*
Dr. C. C. DELPRAT.
Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.
Prof. Dr. A. P. N. FRANCHIMONT.
Prof. Dr. J. W. MOLL.

SECTIE-BESTUREN

Eerste Sectie Natuurkundige Wetenschappen

P. VAN ROMBURGH, *Voorzitter.*
C. H. WIND, *Onder-Voorzitter.*
G. M. RUTTEN, *Secretaris.*
H. DE VRIES.

Sub-Sectie voor Natuurkunde

C. H. WIND, *Voorzitter.*
M. C. F. J. COSIJN, *Onder-Voorzitter.*
W. H. KEESOM, *Secretaris.*

Sub-Sectie voor Scheikunde

P. VAN ROMBURGH, *Voorzitter.*
D. MOL, *Secretaris.*

Sub-Sectie voor Wiskunde

H. DE VRIES, *Voorzitter.*
J. C. KLUYVER, *Onder-Voorzitter.*
J. C. SCHALKWIJK, *Secretaris.*

Tweede Sectie Biologische Wetenschappen

F. A. F. C. WENT, *Voorzitter.*
H. P. WIJSMAN Jr., *Onder-Voorzitter.*
J. M. RUYS, J. H. VERNHOUT, *Secretarissen.*

Derde Sectie Geneeskundige Wetenschappen

C. A. PEKELHARING, *Voorzitter.*
J. A. KORTEWEG, *Onder-Voorzitter.*
J. BOEKE, J. P. L. HULST, *Secretarissen.*

Vierde Sectie Geophysische Wetenschappen

J. VAN BAREN, *Voorzitter.*
K. MARTIN, *Onder-Voorzitter.*
R. SCHUILING, C. J. LEENDERTZ, *Secretarissen.*

BUREAU

Dr. P. C. MOLHUYSEN, J. E. KROON, *Secretarissen der Regelingscommissie.*
M. C. F. J. COSIJN.
A. H. DROS.
CH. A. GÖTTE.
T. J. RISSELADA.
A. H. KAMERLINGH ONNES.
TH. FIGEE.

REGLEMENT

VAN DE VEREENIGING

„Het Nederlandsch Natuur- en Genees-kundig Congres".

HOOFDSTUK I.

Algemeene bepalingen.

Art. 1. De vereeniging „Het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres" stelt zich ten doel de bevordering van den bloei der natuur- en geneeskundige wetenschappen in Nederland, heeft haren zetel te Amsterdam en is aangegaan voor den tijd van 29 jaren en 11 maanden, te rekenen van den dag der oprichting zijnde 16 April 1887.

Art. 2. Dat doel tracht zij te bereiken:

a. door het houden van congressen;

b. door het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen, bij voorkeur in Nederland en zijne koloniën.

Art. 3. De vereeniging bestaat uit:

a. donateurs;

b. leden.

Art. 4. Donateurs zijn zij, die *f* 100 of meer in ééns, ten bate der vereeniging in hare kas storten. Zij hebben toegang tot de congressen der vereeniging en ontvangen, onmiddellijk na het verschijnen, kosteloos een exemplaar van alle stukken, door de vereeniging uitgegeven.

Art. 5. Leden der vereeniging zijn zij, die zich tot wederopzeggens toe, doch voor minstens twee achtereenvolgende jaren verbinden, tot het betalen eener jaarlijksche contributie van *f* 3.

Art. 6. Het vereenigingsjaar vangt aan den 1^en^ Januari en eindigt den 31^en^ December daaraanvolgende. Jaarlijks wordt in Januari door den algemeenen penningmeester over de contributie beschikt.

Art. 7. Ieder lid ontvangt onmiddellijk na het verschijnen een exemplaar van de Handelingen van het congres.

Art. 8. Zij, die voor het lidmaatschap wenschen te bedanken, moeten van dat voornemen aan den algemeenen penningmeester vóór den 1^en^ December kennis geven.

Art. 9. Aan elk congres kunnen belangstellenden in de natuur- en geneeskundige wetenschappen tegen betaling van *vier* gulden deelnemen. De deelnemers hebben vrijen toegang tot de algemeene en sectie-vergaderingen van dat congres en kunnen beschikken over een exemplaar der Handelingen van dat congres tegen betaling van twee gulden.

HOOFDSTUK II.

Van het Bestuur der Vereeniging.

Art. 10. Het Bestuur vertegenwoordigt de vereeniging in en buiten rechten en bestaat uit:

a. den algemeenen voorzitter,
b. „ „ onder-voorzitter,
c. „ 1^en^ „ secretaris,
d. „ 2^en^ „ secretaris,
e. „ „ penningmeester,

en eenige leden, allen gekozen op de wijze in de art. 11, 12, 13, 14 en 15 bepaald.

Art. 11. Iedere sectie kiest in een harer vergaderingen haren voorzitter voor het volgend congres. Deze voorzitters zijn als zoodanig leden van het bestuur der vereeniging voor het volgend congres. Hunne namen worden in de laatste algemeene vergadering den leden bekend gemaakt.

Art. 12. In de laatste algemeene vergadering worden — nadat de gemeente is aangewezen, waar het volgend congres zal bijeenkomen — door de vergadering twee in die gemeente woon-

achtige leden der vereeniging tot bestuursleden der vereeniging voor het volgend congres benoemd.

ART. 13. De volgens Art. 12 benoemde bestuursleden, de in Art. 10 sub. *c-e* genoemde dignitarissen, en de voorzitters der secties noodigen nog twee leden der vereeniging uit — van wie ten minste één inwoner der aangewezen gemeente voor het volgend congres is — om in het bestuur der vereeniging zitting te nemen.

ART. 14. Daarna kiest het aldus voorloopig geconstitueerde bestuur der vereeniging een algemeenen voorzitter voor het volgend congres en benoemt een algemeenen onder-voorzitter uit diegenen zijner leden, die in de gemeente woonachtig zijn, waar het volgend congres zal worden gehouden.

De in art. 10 sub. *c-e* genoemde dignitarissen en de voorzitters der secties kunnen voor beide laatstbedoelde waardigheden niet in aanmerking komen.

ART. 15. De in art. 10 sub. *c-e* genoemde dignitarissen worden door de algemeene vergadering gekozen uit dubbeltallen door het bestuur der vereeniging voorgedragen.

Zij hebben voor zes jaren zitting en zijn herkiesbaar.

Op de laatste algemeene vergadering van ieder te houden congres treedt telkens één dezer in art. 10 sub. *c-e* genoemde dignitarissen volgens rooster af. De overdracht der functie aan den nieuw benoemden door den afgetreden dignitaris geschiedt echter bij de installatie van het nieuwe bestuur der vereeniging. (Art. 20).

De andere in art. 10 genoemde dignitarissen hebben hoogstens twee jaren zitting.

ART. 16. De 1° algemeene secretaris is belast:

1°. met het houden der notulen der algemeene vergaderingen en der vergaderingen van het bestuur der vereeniging;

2°. met het opstellen van het verslag bedoeld bij art. 24*c*;

3°. met de redactie en de zorg voor de uitgave der „Handelingen" bedoeld bij art. 7;

4°. met het bijhouden der ledenlijst;

5°. met de correspondentie en alle andere werkzaamheden hem, in het belang der vereeniging, door het bestuur der vereeniging opgedragen;

6°. met de zorg voor het archief en den inventaris der aan de vereeniging toebehoorende instrumenten en andere eigendommen.

Hij ontvangt eene geldelijke toelage door het Bestuur der vereeniging vast te stellen.

ART. 17. De 2^e algemeene secretaris is den 1^{en} algemeenen secretaris bij diens werkzaamheden in art. 16 sub. 1°—6° genoemd behulpzaam.

Bij afwezigheid of ziekte van den 1^{en} algemeenen secretaris neemt de 2^e algemeene secretaris zijne werkzaamheden geheel over. Hij ontvangt evenals de 1^e algemeene secretaris eene geldelijke toelage, door het bestuur der vereeniging vast te stellen.

ART. 18. De algemeene penningmeester is belast met het innen der contributien, schenkingen en erflatingen; hij beheert de geldmiddelen der vereeniging en doet jaarlijks — na goedkeuring der rekening in de in art. 35 bedoelde vergadering der financieele commissie — aan het bestuur der vereeniging verslag van zijn beheer.

Op de eerste algemeene vergadering van ieder te houden congres brengt hij namens het bestuur der vereeniging verslag uit over den stand der geldmiddelen der vereeniging.

ART. 19. Aan de leden van het bestuur der vereeniging, van de financieele commissie en van andere door de Algemeene Vergadering benoemde commissiën kan vergoeding van reiskosten worden toegekend, mits hunne declaratiën vóór 1 November van ieder jaar bij den algemeenen penningmeester zijn ingezonden en door het bestuur der vereeniging zijn goedgekeurd.

ART. 21. Binnen twee maanden na de uitgave der Handelingen van het congres, draagt het bestuur der vereeniging zijne functiën over aan het nieuwe bestuur, dat terstond in de dagbladen bekend maakt hoe het is samengesteld.

ART. 21. Alle stemmingen over personen geschieden met gesloten briefjes en met meerderheid van stemmen. Bij staking van stemmen beslist het lot.

HOOFDSTUK III.

Van de Congressen, de Algemeene Vergaderingen en de Sectiën.

ART. 22. De congressen worden gehouden om de twee jaren op den eersten Vrijdag en Zaterdag, of op den eersten Donderdag, Vrijdag en Zaterdag na Paschen.

ART. 23. De organisatie van elk congres en de verdeeling der werkzaamheden worden telkens aan het Bestuur overgelaten.

ART. 24. Tot de werkzaamheden op de eerste algemeene vergadering behooren :

a. Redevoering van den algemeenen voorzitter ;
b. Wetenschappelijke voordrachten ;
c. Verslag van den 1[en] algemeenen secretaris ;
d. ,, ,, ,, algemeenen penningmeester ;
e. Verslag der financieele commissie over het door den algemeenen penningmeester gevoerde beheer gedurende de beide afgeloopen jaren ;
f. Voorstellen ter aanwijzing der gemeente, waar het volgend congres zal bijeenkomen ;
g. Voorstellen van het bestuur der vereeniging omtrent het besteden van gelden voor het doel genoemd in art. 2*b* ;
h. Verslagen van door het bestuur der vereeniging of de algemeene vergadering benoemde commissiën.

ART. 25. Tot de werkzaamheden op de verdere algemeene vergaderingen behooren :

a. Wetenschappelijke voordrachten ;
b. Vaststelling van de gelden en van de bestemming der gelden, die voor het in art. 2*b* genoemde doel zullen worden aangewend ;
c. Mededeeling van de namen der sectie-voorzitters van het volgend congres ;
d. Keuze van de gemeente, waar het volgend congres zal bijeenkomen ;
e. Benoeming van twee leden van het bestuur der vereeniging voor het volgend congres en van den dignitaris, bedoeld in Art. 15 al. 3 ;
f. Sluiting van het congres.

Behalve de in dit en in het vorige artikel genoemde algemeene vergaderingen kunnen nog andere buitengewone algemeene vergaderingen door het bestuur der vereeniging worden uitgeschreven.

De oproeping tot die buitengewone vergaderingen geschiedt minstens veertien dagen te voren.

ART. 26. Er zijn vier sectiën. De eerste sectie is die voor de natuurkundige, de tweede die voor de biologische, de derde die voor de geneeskundige, de vierde die voor de geophysische wetenschappen.

ART. 27. Het bestuur der sectie gaat tot de vorming eener sub-sectie over, indien naar zijne meening daaraan behoefte be-

staat, of indien 25 leden der sectie schriftelijk hun wensch tot vorming eener sub-sectie aan dat bestuur hebben kenbaar gemaakt.

Wordt een nieuwe sub-sectie gevormd, dan wordt de voorzitter door het bestuur der vereeniging aangewezen.

ART. 28. Het bestuur van iedere niet in sub-secties gesplitste sectie bestaat uit een voorzitter (in art. 11 bedoeld) en uit nog drie leden nl. een onder-voorzitter en twee secretarissen. De onder-voorzitter en de secretarissen worden door het bestuur der vereeniging uitgenoodigd tot het bekleeden dier waardigheden. Zij zijn in den regel ingezetenen van de gemeente, waar het congres wordt gehouden.

Het bestuur van een gesplitste sectie bestaat uit de voorzitters der sub-secties en één secretaris.

ART. 29. Ieder lid der vereeniging heeft toegang tot de vergadering van alle sectiën ; hij kan aan de discussie en aan de stemming deelnemen.

ART. 30. In de algemeene vergaderingen wordt geene discussie gevoerd over wetenschappelijke voordrachten op het congres gehouden.

HOOFDSTUK IV.

Van het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen.

ART. 31. Aanvragen, om geldelijke subsidie tot het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen kunnen worden aanhangig gemaakt door minstens drie leden der vereeniging, voor iedere aanvrage.

Om in de algemeene vergadering in behandeling te kunnen komen moeten de aanvragen

1°. minstens zestig dagen vóór den aanvang van een congres schriftelijk bij het bestuur der vereeniging zijn ingekomen ;

2°. met de daarover uitgebrachte praeadviezen zoowel van het bestuur der vereeniging als van de financieele commissie minstens veertien dagen vóór den aanvang van een congres door het bestuur der vereeniging aan alle leden der vereeniging in druk zijn toegezonden.

Art. 32. Besluiten omtrent het bevorderen, aanmoedigen en bekostigen van wetenschappelijke onderzoekingen met gelden der vereeniging worden genomen door de algemeene vergadering, of, indien eene aanvrage inkomt in een jaar, waarin geen Congres gehouden wordt, en geen uitstel tot de eerstvolgende algemeene vergadering lijden kan, door het bestuur der vereeniging na ingewonnen praeadvies van de financieele commissie.

Art. 33. Voor de in Art. 32 bedoelde besluiten, in een jaar, waarin geen congres gehouden wordt, wordt een gunstig praeadvies der financieele commissie en, in een daartoe belegde vergadering van het bestuur der vereeniging, de instemming van $\frac{2}{3}$ der aanwezige bestuursleden vereischt.

Het bedrag, waarover op deze wijze in een jaar, waarin geen congres gehouden wordt, kan worden beschikt, bedraagt in het geheel hoogstens één duizend gulden.

Art. 34. De in de art. 31 en 32 bedoelde financieele commissie bestaat uit zes leden, die ieder voor zes jaren benoemd worden. Zij worden gekozen uit dubbeltallen, waarvan het bestuur der vereeniging twee, elk der sectiën één opmaakt. Op ieder congres treden volgens rooster twee leden af, die echter herkiesbaar zijn. Treedt een lid af, gekozen uit een dubbeltal, dat door het bestuur der vereeniging of eene sectie is opgemaakt, zoo stelt het bestuur der vereeniging of de sectie een nieuw dubbeltal samen. Binnen veertien dagen na de sluiting van het congres, waarop dit heeft plaats gehad, doet de 1[e] algemeene secretaris aan elk lid der vereeniging een stembiljet met deze dubbeltallen toekomen. De terugzending der stembiljetten kan plaats hebben, totdat éëne maand na de sluiting van het congres is verstreken; daarna wordt de uitslag der stemming opgemaakt, welke in de eerstvolgende Handelingen wordt medegedeeld.

Het lidmaatschap van het bestuur der vereeniging is niet vereenigbaar met dat der financieele commissie.

Art. 35. Ieder jaar heeft in de maand Februari eene vergadering plaats van de financieele commissie met den algemeenen penningmeester tot onderzoek van de rekening over het afgeloopen jaar, en van het door den algemeenen penningmeester gevoerde beheer.

De financieele commissie geeft van háre bevinding, binnen veertien dagen na de vergadering met den algemeenen penningmeester in Februari, verslag aan het bestuur der vereeniging en later

aan de algemeene vergadering, bedoeld bij Art. 24 sub. *e*.

ART. 36. Het door de financieele commissie uit te brengen praeadvies, bedoeld bij Art. 31 al. 3 en Art. 32 kan alleen worden vastgesteld in een daartoe belegde vergadering der financieele commissie met den algemeenen penningmeester.

ART. 37. Alle boekwerken, instrumenten of andere wetenschappelijke voorwerpen, ingevolge de Art. 33, 34, 35 en 36 met gelden der vereeniging aangekocht, zijn het eigendom der vereeniging.

Het bestuur der vereeniging waakt in het bijzonder voor de handhaving dezer bepaling.

HOOFDSTUK V.

Van de Handelingen van het Congres.

ART. 38. Binnen vier maanden na den afloop van een congres worden de Handelingen van het congres uitgegeven. Deze Handelingen bevatten :

a. de lijst der bestuurderen, der donateurs, der leden en deelnemers ;
b. de voordrachten op de algemeene vergaderingen gehouden ;
c. een verslag van het verhandelde op de sectie-vergaderingen ;
d. het verslag van den 1^{en} algemeenen secretaris en de notulen der algemeene vergaderingen ;
e. het verslag van den algemeenen penningmeester ;
f. het verslag van de financieele commissie ;
g. de verslagen van door het bestuur der vereeniging of de algemeene vergadering benoemde commissiën.

ART. 39. Over de opneming in de Handelingen van het congres van rapporten, voordrachten en discussiën, gehouden in de sectiën, worden door de sectie-besturen voorstellen gedaan aan het bestuur der vereeniging, dat in laatste instantie over de opneming beslist. Houtsneden, platen, photographieën, enz. worden niet in de Handelingen opgenomen, tenzij de kosten daarvan geheel gedragen worden door de sprekers ; kleine weinig kostbare houtsneetjes zijn hiervan uitgezonderd.

ART. 40. De sprekers in de algemeene vergaderingen en in de

sectie-vergaderingen stellen, vóór de sluiting van het congres, respectievelijk aan den 1en algemeenen secretaris en aan een der secretarissen hunner sectie het schriftelijk verslag van hunne voordracht ter hand.

ART. 41. De sectie-secretarissen overhandigen aan den 1en algemeenen secretaris, binnen acht dagen na de sluiting van het congres, het verslag der sectie-vergaderingen en der gehouden voordrachten.

ART. 42. De 1e algemeene secretaris doet in de Handelingen uitsluitend den titel plaatsen van de voordracht, waarvan het verslag niet tijdig bij hem is ingediend, tenzij het bestuur der vereeniging anders beslisse.

ART. 43. Zij, die aan de discussie over een wetenschappelijk onderwerp deelnemen, stellen onmiddellijk een kort schriftelijk verslag van het door hen gesprokene aan een der secretarissen hunner sectie ter hand.

ART. 44. Geene mededeeling wordt in de Handelingen opgenomen, die reeds vóór de bijeenkomst van het congres elders in druk is verschenen.

ART. 45. Ieder schrijver ontvangt één drukproef van zijn stuk. Is de correctie binnen eene week niet aan den 1en algemeenen secretaris teruggezonden, dan draagt deze zorg voor de correctie; extra-correctie komt voor rekening van den schrijver.

ART. 46. De schrijvers kunnen, op tijdige aanvrage, door tusschenkomst van den 1en algemeenen secretaris, vijf en twintig overdrukken van hun stuk kosteloos verkrijgen.

HOOFDSTUK VI.

Slotbepalingen.

ART. 47. Indien zich omstandigheden voordoen, waarin het reglement niet voorziet, worden deze voorloopig geregeld door het bestuur der vereeniging, dat deze besluiten in de eerstvolgende algemeene vergadering aan het oordeel van de leden der vereeniging onderwerpt.

ART. 48. Dit reglement wordt herzien op het dertiende congres door eene commissie bestaande uit den voorzitter van het twaalfde

congres, den 1[en] algemeenen secretaris, den algemeenen penningmeester en vier leden der vereeniging, waarvan er door elke sectie op het twaalfde congres één wordt gekozen.

Art. 49. Dit gewijzigd reglement treedt in werking terstond nadat daarop de Koninklijke goedkeuring is verkregen.

Aldus vastgesteld in de eerste algemeene vergadering van het tweede congres te Leiden op 26 *April* 1889*; gewijzigd in de eerste algemeene vergadering van het derde congres te Utrecht op* 3 *April* 1891, *herzien in de eerste algemeene vergadering van het vijfde congres te Amsterdam op* 19 *April* 1895, *in de tweede algemeene vergadering van het zevende congres te Haarlem op* 8 *April* 1899, *in de eerste algemeene vergadering van het tiende congres te Arnhem op* 27 *April* 1905 *en in de tweede algemeene vergadering van het elfde congres te Leiden op* 5 *April* 1907.

H. A. LORENTZ,
Algemeene Voorzitter.
D. COELINGH,
1[ste] *Algemeene Secretaris.*

De vereeniging is als rechtspersoon erkend bij Koninklijke Besluiten van 12 *October* 1896, *No.* 41 *en van* 24 *Juli* 1907, *No.* 73.

Alphabetische Naamlijst der Leden.

A.

Aalbertsberg, H. C. F. L., *'s Hage.*
Aalderink, A., *Groningen.*
Abels, C., *Amsterdam.*
Abendanon, Mr. J. H., *'s Hage.*
Aberson, J. H., *Wageningen.*
Adriani, Dr. J. M. Busch, *Oosterbeek.*
Alberda van Ekenstein, Jhr. W., *Amsterdam.*
Andreae, Mej. F. W., *Tiel.*
Andreae, Dr. J. L. *Leiden.*
Anema, A. D., *Sexbierum.*
Anrooij, Dr. H. van, *Rotterdam.*
Aronstein, Dr. L., *Delft.*
Asperen, F. G. van, *Wormerveer.*
Attema, Dr. J. J., *'s Hage.*

B.

Baartz, Mr. W., *Rotterdam.*
Backer, H. J., *Leiden.*
Bader, Mej. W. C. S. Chr., *Arnhem.*
Baert, A. Th., *'s Hage.*
Bakhuyzen, Dr. E.F. v.d. Sande, *Leiden*
Bakhuyzen, Dr.H.G.v.d. Sande, *Leiden.*
Bakker, Dr. D., *Bloemendaal.*
Balen Blanken, Dr. G. C. v., *Spanbroek.*
Baren, J. van, *Wageningen.*
Barendrecht, Dr. H. P., *Rijswijk.*
Barendrecht, Dr. K. H. J., *Hilversum.*
Barger, Dr. G. *London.*
Barnouw, Dr. P. J., *Amsterdam.*
Baucke, H., *Amsterdam.*
Baudet, Dr. H. Ph., *'s Hage.*
Baumann, J., *Amsterdam.*
Bäumer, W. A., *Amsterdam.*
Bauwens, Dr. J., *Aalst (België).*
Beaufort, L. F. de, *Amsterdam.*
Becking, A. G. Th., *Rotterdam.*
Beckman, I. Wiardi, *Nijmegen.*
Beekenkamp, Dr. F., *Gouderak.*
Bekaar, A. A., *Middelburg.*
Bemmelen, Dr. J. F. v., *Groningen.*
Benders, A. M., *Meerenberg.*
Bense, C. L., *'s Hage.*
Berensteijn, M. H. van, *Scheveningen.*
Berg, Dr. J. B. A. M. v. d., *'s Hage.*
Berg, Dr. J. C. van den, *den Helder.*
Berg, J. J. van den, *Sliedrecht.*
Bergansius, F. L., *Utrecht.*
Berghege, E. J. G. W., *Enschedé.*
Berkemeier, Th., *Rotterdam.*
Berkhout, J. D., *Zaandam.*
Bes, K., *Tilburg.*
Bettink, Dr. H. Wefers, *Utrecht.*
Beucker Andreae, J. H., *'s Hage.*

Beugen Bik, W. J. van, *Amsterdam.*
Beukema, Dr. T. W., *te Hage.*
Beijerinck, Dr. M. W., *Delft.*
Bierens de Haan, Dr. J. C. J., *Rotterdam*
Binnendijk, J., *'s Hage.*
Birkhoff, Dr. R., *Voorschoten.*
Birnie, Dr. S., *Rotterdam.*
Bisselick, J. W. van, *Leiden.*
Blanksma, Dr. J. J., *Amsterdam.*
Bles, Mej. Jeanne, *Rotterdam.*
Bles, Dr. Ch., *Amsterdam.*
Blink, Dr. H., *'s Hage.*
Blok, D. J., *Rotterdam.*
Blooker, Dr. C. F. J., *Voorburg.*
Blooker, D., *Amsterdam.*
Blöte, H. W., *Leiden.*
Blouw, Dr. H. A. J. Valkema, *Haarlem.*
Boddaert, Dr. Rich., *Gent (België).*
Boddaert, R. J., *Rotterdam.*
Boeke, Dr. J., *Leiden.*
Boekelman, Dr. S., *Zeist.*
Boekelman, Dr. W. A., *Utrecht.*
Boekhorst, C. J. te, *Ede.*
Boekhoudt, Dr. H. Buringh, *Velp.*
Boer, Dr. F. de, *Groningen.*
Boer, Dr. S. den, *Rotterdam.*
Boes, *Amsterdam.*
Boeseken, M. J. H., *Sappemeer.*
Boissevain, Mej. Dr. H. M., *de Bilt.*
Boks, Dr. A. J., *Rotterdam.*
Boldingh, Dr. G. Hondius, *Amsterdam.*
Boldingh, I., *Utrecht.*
Bolk, Dr. L., *Amsterdam.*
Bollaan, Dr. C. W., *Utrecht.*
Bolt, Dr. J. C., *Rotterdam.*
Bolten, D., *'s Hage.*
Bolten, Dr. G. C., *'s Hage.*
Bonebakker, Dr. A., *Amsterdam.*
Bonnema, A., *Apeldoorn.*
Borel, H. W., *Rotterdam.*
Borgesius, Dr. A. H., *'s Hage.*
Bornwater, J. Th., *Overveen.*
Bornwater, J. Th., *Zoeterwoude.*
Bos, Dr. H., *Wageningen.*
Bos, Dr. J. Ritzema, *Wageningen.*
Bosch, Dr. C. P. C., *'s Hage.*
Bosch Az., Dr. C. ten, *Voorburg.*
Bosch, H. G. J. van den, *Serooskerken. (Walcheren).*
Bosscha, Dr. H. P., *Utrecht.*
Bosscha, Dr. J., *Haarlem.*
Bosse, M. J. van, *'s Hage.*
Both, W. A., *Zabrze bei Bentheim.*
Bouma, Dr. G., *Sneek.*
Bouma, Jac., *'s Hage.*
Bouman, Dr. K. H., *Amsterdam.*
Bouman, Dr. L., *Loosduinen.*
Bouman, Dr. Z. P., *Amsterdam.*
Bouten, A. L. J., *Amsterdam.*
Bouvin, Dr. M. J., *'s Hage.*
Bouwman, Dr. E., *Amsterdam.*
Bouwman, Dr., W. *Schiedam.*
Boxel, J. van, *Amsterdam.*
Braak, I. ter, *Tiel.*
Braam van Vloten, P. van, *'s Hage.*
Braat, Dr. H., *Arnhem.*
Brandes Szn., A., *'s Hage.*
Bredt, Dr. J., *Aken.*
Breedvelt, L. H. F., *Utrecht.*
Breggen, J. v. d., *Winterswijk.*
Breitenstein Dr. H., *Rotterdam.*
Bremer, Dr. G. J. W., *Rotterdam.*
Brester, Dr. A., *Delft.*
Brevée, Dr. J., *Oosterbeek.*
Brocx, D., *Roermond.*
Broecke, J. A. van den, *Amsterdam.*
Broek, A. J. P. van den *Amsterdam.*
Broers, Dr. C. W., *Utrecht.*
Broers, Dr. J., *'s Hage.*

Broese van Groenou, Dr. G. E. A., *Haarlem*.
Brongersma, H., *Amsterdam*.
Bruggen, J. A. C. van, *'s Hage*.
Bruïne Groeneveldt, Dr. R. de, *Leiden*.
Bruining, Dr. J., *Leiden*.
Brutel de la Rivière, Dr. C.J.E., *Leiden*.
Bruyker, Dr. C. de, *Gent* (*België*).
Bruijn, Dr. A. P. de, *Brummen*.
Bruijn, Dr. B. R. de, *Hoorn*.
Bruyn, H. E. de, *'s Hage*.
Bruyn Kops, Dr. C. J. de, *'s Hage*.
Bruyning, F. F., *Wageningen*.
Büchner, Dr. E. H., *Amsterdam*.
Buck, Dr. D. de, *Froidmont* (*België*).
Bückmann, Dr. H., *Amsterdam*.
Buekers, Dr. P. G., *Haarlem*.
Burck, J., *Leiden*.
Burck, Dr. W., *Leiden*.
Burger, Dr. H., *Amsterdam*.
Burger, Dr. H., *Groningen*.
Burkens, C. J. C., *Heemstede*.
Büttikofer, Dr. J., *Roterdam*.
Bijl. Dr. H. C., *Amsterdam*.
Bijlaardt Jr., A. C. van den, *'s Hage*.
Bijlert, Dr. A. van, *Wageningen*.
Bijleveld, M. C. A., *Haarlem*.
Bijleveld, Dr. T., *Leiden*.
Bijleveld, J. A. van Eijk, *Delft*.

C.

Calcar, Dr. R. P. van, *Leiden*.
Calker, Dr. F. J. P. van, *Groningen*.
Calkoen Azn., Dr. H. J., *Haarlem*.
Campen, J. van, *Amsterdam*.
Campert, Dr. J., *'s Hage*.
Cannegieter, H. G., *Utrecht*.
Cappelle, Dr. H. van, *'s Hage*.
Cappelle, H. C. van, *Nijmegen*.
Cardinaal, Dr. J., *Delft*.
Carpentier Wildervanck, Dr. P. de, *Utrecht*.
Cate, Dr. M. J. ten, *Amsterdam*.
Cleeff, Dr. G. Doyer van, *Amsterdam*.
Cluysenaer, J. L., *'s Hage*.
Cock, B. ter, *Millingen b/d. Waal*.
Cock, Dr. R. ter, *Amsterdam*.
Cocx, L. C. W., *Amsterdam*.
Coebergh, Dr. P. Th., *Maastricht*.
Coelingh, Dr. D., *Amsterdam*.
Coenen, Dr. J. F., *Amsterdam*.
Cohen, A. R., *Amsterdam*.
Cohen, Dr. Ch. H. Ali, *Utrecht*.
Cohen, Dr. Ernst, *Utrecht*.
Cohen, I. S., *Rotterdam*.
Cohen, Dr. N. H., *'s Hage*.
Cohen Tervaert, Dr. G. D., *'s Hage*.
Collette, A. E. R., *'s Hage*.
Commelin, J. W., *Utrecht*.
Cool Jr., W., *Rotterdam*.
Coolhaas, Dr. G. J. M., *'s Hage*.
Cornelisse, J. J. H., *Amsterdam*.
Corts, Dr. C. W., *Enkhuizen*.
Corver, H., *Amersfoort*.
Costerus, Dr. J. C., *Hilversum*.
Cosijn, M. C. F. J., *Leiden*.
Couvée, Dr. G. J. M., *Arnhem*.
Couvée, Dr. H., *'s Hage*.
Cox, Dr. W. H., *Utrecht*.
Cremer, A. W., *'s Hage*.
Cunaeus, Dr. E. H. J., *Hoorn*.

D.

Dalfsen, Dr. B. M. van, *Leiden*.
Dam, J. van, *Wageningen*.
Dam, M. J. van, *Doorn*.
Dam, Dr. W. van, *Wageningen*.
Dam van Isselt, J. T. T. C. v., *Utrecht*.

Dekhuyzen, Dr. M. C., *Utrecht.*
Deking Dura, A., *Zwolle.*
Dekker, C., *Bodegraven.*
Deknatel, J. W., *Breda.*
Delden, A. van, *Rotterdam.*
Delprat, Dr. C. C., *Amsterdam.*
Dentz, Dr. Th., *Utrecht.*
Depla, Dr. A., *Kortrijk* (*België*).
Deventer, Dr. J. van, *Amstterdam.*
Deventer, Dr. J. G. van, *Nijmegen.*
Dhont, J. J. F., *Rotterdam.*
Diesen, G. van, *'s Hage.*
Dissel, G. H. van, *'s Hage.*
Dissel, S. van, *Amsterdam.*
Dobberke, J. L., *Arnhem.*
Doedes, L., *Rotterdam.*
Dojes, Dr. P. H., *Amsterdam.*
Dommelen, A. F. A. M. van, *'s Hage.*
Dornseiffen, G., *Amsterdam.*
Dorp, G. C. A. van, *Utrecht.*
Dorp, Dr. W. A. van, *Amsterdam.*
Dorp Jr., W. A. van, *Leiden.*
Dorst, C. L., *Rotterdam.*
Dorsten, Dr. R. H. van, *Rotterdam.*
Douglas, A. E., *'s Hage.*
Doijer, Dr. H., *Rotterdam.*
Doijer, Dr. J. W., *Utrecht.*
Driendijk, Dr. W., *Makkum.*
Driessen, F., *Leiden.*
Driessen, J. H., *Rotterdam.*
Driessen, Dr. L. F., *Amsterdam.*
Driesum, D. J. van, *Leiden.*
Droog, Dr. E. A. M., *Heemstede.*
Drost, D., *Amsterdam.*
Dubois, Dr. E., *Haarlem.*
Dubois, F., *Utrecht.*
Du Bois, Dr. H. E. J. G., *Berlijn.*
Dutilh, Dr. J. M., *Rotterdam.*
Duyl, Dr. C. J. van, *Nijmegen.*
Duijm, R., *Haarlem.*
Dijck, Dr. E. B. van, *Amsterdam.*
Dijk, Dr. G. van, *de Bilt.*

E.

Easton, Dr. C., *Amsterdam.*
Eberson, Dr. J. H., *Amsterdam.*
Eck, Dr. J. J. van, *Leiden.*
Eden, P. H. van, *Leeuwarden.*
Eek, J. W. van, *'s Hage.*
Eeten, W. C. M. van, *Utrecht.*
Egeling, C. Guldensteeden, *Zeist.*
Einthoven, Dr. W., *Leiden.*
Eldering, Mej. F. J., *Groningen.*
Eldik, Dr. A. van, *Haarlem.*
Elfrinkhof, Dr. L. van, *Gorinchem.*
Elias, Dr. J. Ph., *Rotterdam.*
Elias, S., *Rotterdam.*
Elion, Dr. H., *'s Hage.*
Elk, Dr. L. van, *Katwijk.*
Ellmer, N. J., *Rotterdam.*
Elshout, J. M., *Leiden.*
Embden, Dr. J. E. G. van, *Leiden.*
Ende, M. van den, *'s Hage.*
Enklaar, Dr. C. J., *'s Bosch.*
Enklaar van Guericke, F. A., *'s Hage.*
Enthoven, H. M., *'s Hage.*
Erkelens, Dr. A. N., *'s Hage.*
Ermerins, J. G., *Middelburg.*
Erp, Dr. H. van, *Haarlem.*
Escher, Dr. R. J., *ts Hage.*
Esveld, D. F. van, *Utrecht.*
Everdingen, Dr. E. van, *de Bilt.*
Everts, Jhr. Dr. Ed. J. G., *'s Hage.*
Everts, S. G., *Delft.*
Eydman, F. H., *Rijswijk.*
Eyk, Dr. C. van, *Breda.*
Eyk, Dr. H. H. van, *Roskoop.*
Eykman, Dr. C., *Utrecht.*
Eykman, J. F., *Groningen.*
Eykman, P. H., *Scheveningen.*

F.

Faille, C. J. Baart de la, *Winterswijk.*
Faille, Dr. Jac. Baart de la, *Leeuwarden.*
Faille, Dr. J. M. Baart de la, *Utrecht.*
Feen, Dr. J. van der, *Leeuwarden.*
Feikema, Dr. A., *'s Hage.*
Feldmann, C., *Delft.*
Feltkamp, Dr. T. E. W., *Amsterdam.*
Feltz, Dr. G. W. baron v. d., *Velp.*
Ferman, P., *Amsterdam.*
Figee, Dr. S., *Leiden.*
Figee, Th., *Leiden.*
Filippo, Dr. J. D., *Leiden.*
Flohil, C., *Numansdorp*
Fockens, Dr. H., *Amsterdam.*
Fockens, P., *Rotterdam.*
Folmer, P., *Schipluiden.*
Forster, Dr. J., *Straatsburg.*
Franchimont, Dr. A. P. N., *Leiden.*
Frank, J., *Hengelo (O.).*
Franken, G., *'s Hage.*
Franzie, M., *Leiden.*
Freriks, B., *Utrecht.*
Friedmann, Dr. H., *Leiden.*
Furnee, Dr. A. L. C., *'s Hage.*
Fyan, Dr. S., *Haarlem.*

G.

Geer, Dr. P. van, *Scheveningen.*
Geest, Dr. J., *Gouda.*
Gelder, H. van, *Amsterdam.*
Gelder, J. K. van, *'s Hage.*
Gerrits, Dr. G. C., *Amsterdam.*
Geus, Dr. G. A. de, *'s Hage.*
Gevers Leuven, Dr. J. M. A., *Ede.*
Gey van Pittius, C. F., *Amsterdam.*
Geyl, Dr., *Leiden.*
Geijtenbeek, Dr. G. A. v., *Kampen.*
Giesbers, Dr. H., *Amsterdam.*
Giesbers, H. F. A., *'s Hage.*
Gillavry, Dr. D. Mac., *Amsterdam.*
Gilse van der Pals Hzn., C. van, *Rotterdam.*
Giltay, Dr. E., *Wageningen.*
Giltay, J. W., *Delft.*
Gleuns, Dr. J. S. G., *Leiden.*
Goethals, A. L. J., *Amsterdam.*
Goethart, Dr. J. W. Ch., *Leiden.*
Gohl, Dr. J. G., *Amsterdam.*
Goossens, Dr. L. C. H., *Rotterdam.*
Goossens, Dr. B. J., *Leiden.*
Goot, Dr. D. H. van der, *'s Hage.*
Gorcum, W. C. van, *Rotterdam.*
Gorter, Dr. C. J., *Ouderkerk a/d. IJsel.*
Goslings, Dr. N., *Wageningen.*
Götte, Dr. W. K. M., *Utrecht.*
Graaf, Dr. H. W. de, *Leiden.*
Graaff, J. de, *Leiden.*
Graaff, W. C. de, *Leiden.*
Gratama, Dr. W. D., *Rijswijk.*
Gravestein, V., *Amsterdam.*
Greshoff, Dr. M., *Haarlem.*
Greve, B. de, *Amsterdam.*
Grevers, John E., *Amsterdam.*
Grimmer, K. H., *Rotterdam.*
Groenewegen, C., *Rotterdam.*
Groenewout, G. C. van 't, *Rotterdam.*
Groenman, Dr. E. H., *Scheveningen.*
Grondijs, L. H., *Leeuwarden.*
Groneman, Dr. F. G., *Amersfoort.*
Groot, Dr. A. P. de, *Arnhem.*
Groot, F. H. de, *'s Hage.*
Groot, Dr. J. de, *'s Hage.*
Grundel, J., *'s Hage.*
Grutterink, Alida, *Rotterdam.*
Grutterink, J. A., *Delft.*
Grijseels, F. A., *Haarlem.*

Gulik, Dr. D. van, *Wageningen.*
Gulik, Dr. H. van, *Leiden.*
Gutteling, Dr. M. S., *Utrecht.*

H.

Haan, T. de, *Leiden.*
Haarst, P. M. van, *Goes.*
Haas, F. de, *Amsterdam.*
Haas, F. W. C. de, *Bergen op Zoom.*
Haas, Dr. M. de, *Delft.*
Haentjens, A. H., *Putten.*
Haersolte van Haerst, J. C. baron v., *Arnhem.*
Haga, Dr. H., *Groningen.*
Hage, Dr. I. J., *Rotterdam.*
Hagen, Dr. J. C. I. van der, *'s Bosch.*
Halbertsma, Dr. S. J., *Rotterdam.*
Hall, Dr. C. J. J. van, *Paramaribo.*
Hallo, Dr. J. J., *'s Hage.*
Hamburg, H., *'s Hage.*
Hamburger, Dr. H. J., *Groningen.*
Hammes, J. A., *Leiden.*
Hammes, Th., *Amsterdam.*
Hanken, Dr. J. H., *'s Hage.*
Hannema, L., *Amsterdam.*
Hannema, U., *Bolsward.*
Harst, Dr. A. D. van der, *'s Hage.*
Harst, P. L. van der, *Leiden.*
Hart, Dr. H. J., *Amsterdam.*
Hartenroth, Dr. P., *Haarlem.*
Hartman, Dr. C. M. A., *Utrecht.*
Hartevelt, Dr. A. C., *Leiden.*
Hartog, Dr. C. M., *'s Hage.*
Hartog, Dr. J., *Utrecht.*
Hartogh, Dr. J. de, *Amsterdam.*
Hartogh, Jr., J. de, *Amsterdam.*
Haselhoff, R., *Dokkum.*
Hasselt, J. van, *Amsterdam.*
Hasselt, Dr. S. F. W. van, *'s Hage.*
Havelaar, L., *Haarlem.*
Haverschmidt, J., *Utrecht.*
Heeg, Dr. S., *Zeist.*
Heemskerck Düker, A. E. v., *Hilversum.*
Hefting, Dr. J. D., *Eenrum.*
Heide, Dr. J. K. v. d., *Bussum.*
Heidema, A. W., *Groningen.*
Heidema, J., *Groningen.*
Heinsius, Dr. H. W., *Amsterdam.*
Heintz, Dr. A. J. W., *Rotterdam.*
Heintz, Mej. Ch. C., *Utrecht.*
Hekma, E., *Groningen.*
Hendriks, P. H., *Rotterdam.*
Hengel, J. D. van, *Gendringen.*
Hengeveld, F. M. C., *Leiden.*
Hengeveld G.Jzn., M. J., *Haarlem.*
Henkes, J. C., *Amsterdam.*
Heringa, H. G. C., *Leiden.*
Heringa, Dr. P. M., *Haarlem.*
Hermanides, Dr. S. R., *Zeist.*
Hers, Dr. J. F. Th., *Oud-Beierland.*
Herwaarden, C. F. van, *Rijswijk.*
Hesselink, A., *Paterswolde.*
Hesselink, Dr. W. F., *Arnhem.*
Hesterman, Dr. C., *Amsterdam.*
Heteren, Dr. W. J. van, *Utrecht.*
Heukels, H., *Amsterdam.*
Heuvelink, H. J., *Delft.*
Heijnen, P. H., *Deventer.*
Hillen, Th., *Arnhem.*
Hilsum, Dr. M., *Rotterdam.*
Hissink, Dr. D. J., *Wageningen.*
Hoefer, F. A., *Hattem.*
Hoeffelman, H. A., *'s Hage.*
Hoefnagel, K., *Utrecht.*
Hoek, Dr. P. M., *Boxtel.*
Hoekstra Jzn., Dr. J. F., *Groningen.*
Hoeven, Dr. J. van der, *Eefde bij Zutphen.*
Hoeven, Dr. P. C. T. van der, *Leiden.*
Hoeven Leonard, Dr. J. v. d., *Utrecht.*

Hoeven, Dr. P. Templeman van der *Utrecht.*
Hoff, Dr. H. J. van 't, *de Bilt bij Utrecht.*
Hofman, J. J., *'s Hage.*
Hoitsema, Dr. C., *Utrecht.*
Holleman, Dr. A. F., *Amsterdam.*
Holleman, Dr. E. J. W., *Zutphen.*
Holleman Jr., F. A., *Leiden.*
Holleman, Dr. W., *Amsterdam.*
Hollestelle, A., *Tholen.*
Holsboer, Dr. H. B., *Rotterdam.*
Holwerda, J., *Rotterdam.*
Homcet, Dr. I. I., *Arnhem.*
Honig, J. G. A., *Zevenaar.*
Hooff, A. van, *Twello.*
Hoogenboom, J. Hocke, *Culemborg.*
Hoogenboom, P., *Leiden.*
Hoogewerff, Dr. S., *Wassenaar.*
Hoorweg, Dr. J. L., *Utrecht.*
Horn v. d. Bos, Dr. H. P. M. v. d., *'s Bosch.*
Horn v. d. Bos, Dr. J. J. L. v. d., *Nijmegen.*
Horst, A. ter, *Schiedam.*
Horst, Dr. S. v. d., *Amsterdam.*
Hötte, W. A. L., *Rotterdam.*
Houba, Dr. M. J. H., *Maastricht.*
Houtte, H. van, *Gent* (*België*).
Houtum, G. van, *'s Hage.*
Hove, A. C. ten, *Breda.*
Hoijer, Dr. D. P., *Rotterdam.*
Huber Noodt, U. H. E., *Delft.*
Hubrecht, Dr. A. A. W., *Utrecht.*
Hubrecht, Dr. H. F. R., *Amsterdam.*
Huet, Dr. W. G., *Haarlem.*
Hueting, J., *Katwijk a/R.*
Huffel, Dr. N. G. van, *Utrecht.*
Huffnagel, P., *Rotterdam.*
Huisken, Dr. H. F., *Veendam.*
Huiskamp, Dr. W., *Utrecht.*
Huizinga, J. M., *Amsterdam.*
Hulsebosch, M. L. Q. van Ledden, *'s Hage.*
Hulst, J. P. L., *Leiden.*
Hunger, Dr. F. W. T., *Salatiga* (*Java*).
Huijgen, C. A., *Rotterdam.*
Huijgen, F. C., *Delft.*
Huijser, Dr. P., *Leidschendam.*
Huijsman, Dr A., *Utrecht.*
Hijman, L., *Almelo.*
Hijmans, Dr. H. M., *'s Hage.*
Hijmans, M., *Leiden.*
Hijmans van den Berg, Dr. A. A., *Rotterdam.*

I.

Icke, Mej. H., *Leiden.*
Idsinga, J., *Amsterdam.*
Idzerda, J., *Leiden.*
Indemans, Dr. J., *Maastricht.*
Ingerman, D., *Amsterdam.*
Itallie, E. F. van, *Leiden.*
Itallie, Dr. L. van, *Leiden.*
Iterson, C. J. A. van, *Leiden.*
Iterson Jr., G. van, *Delft.*

J.

Jacobi, Dr. J. W., *Amsterdam.*
Jacobs, Dr. Aletta H., *Amsterdam.*
Jacobsen, H. C., *Delft.*
Jaeger, Dr. F. M., *Zaandam.*
Jagerink, M., *Rotterdam.*
Janse, Dr. J. M., *Leiden.*
Jansen, M., *Leiden.*
Japikse, Dr. H., *Middelburg.*
Jaspers Jr., J., *Amsterdam.*
Jelgersma, Dr. G., *Leiden.*
Jensema, Dr. E., *Groningen.*

Jentink, Dr. F. A., *Leiden*.
Jessurun, M., *Haarlem*.
Jitta, Dr. N. M., Josephus, *Amsterdam*.
Jong, A. Schram de, *Rijswijk*.
Jong, Dr. A. W. K. de, *Utrecht*.
Jong Jzn., Dr. D. A. de, *Leiden*.
Jong, Dr. P. de, *Arnhem*.
Jong, Dr. W. de, *Leiden*.
Jong, Dr. R. de Josselin de, *Rotterdam*.
Jongbloed, Mej. C., *Arnhem*.
Jonge, Jonkvr. A. E. de, *Utrecht*.
Jongh, G. J. de, *Rotterdam*.
Jongh, J. de, *Duiven* (*G.*)
Jongkees, W. J. A., *Leiden*.
Jonker, Dr. H. G., *'s Hage*.
Jonkman, Dr. H. F., *Utrecht*.
Joosten, P. G. J., *'s Hertogenbosch*.
Jordens, D. J. R., *Zwolle*.
Jorissen, Dr. W. P., *Helder*.
Juda, Dr. M., *Amsterdam*.
Julius, Dr. W. H., *Utrecht*.
Julius, C. H., *Haarlem*.
Jungius, Dr. C. L., *Enschedé*;
Junius, Mej. Elise, *Amsterdam*.

K.

Kaiser, Dr. P. J., *Nijmegen*.
Kam, Dr., A. C., *Meerenberg*.
Kamer, Mej. Dr. E. van de, *Tiel*.
Kamerbeek Gzn., J., *'s Hage*.
Kamp, Dr. H. v. d., *Miydelburg*.
Kampen, Dr. P. N. v., *Buitenzorg*.
Kan, Dr. C. M., *Maarsen*.
Kan, Dr. P. Th. L., *Leiden*.
Kappers, Dr. J. Ariëns, *Leeuwarden*.
Kapteyn, Dr. H. P., *Abcoude*.
Kapteyn, Dr. J. C., *Groningen*.
Kapteyn, Dr. N. P., *Amsterdam*.
Kapteyn, Dr. W., *Utrecht*.
Katz, J. R., *Amsterdam*.
Kaz, Dr. Ph. C., *Amsterdam*.
Keersmaecker, Dr. J. de, *Antwerpen*.
Keesom, Dr. W. H., *Leiden*.
Kempe, Dr. A., *Rotterdam*.
Kerbert, Dr. C., *Amsterdam*.
Kersbergen, Dr. L. C., *Haarlem*.
Ketner, Dr. E. H., *Leeuwarden*.
Keuchenius, Dr. E. A., *Scheveningen*.
Kievit, Dr. M., *Doetinchem*.
Kindermann, Th., *Ouderkerk a/d. Amstel*.
Kip, M. J. v. Erp Taalman, *Arnhem*.
Kleef, Dr. L. T. van, *'s Hage*.
Kleerekoper, Dr. Estella, *Deventer*.
Klein, Alex, *Groningen*.
Klein, W. C., *Delft*.
Kley, P. D. C., *Delft*.
Kleijn, W. C., *'s Hage*.
Klinkert, Dr. H., *Rotterdam*.
Klobbie, Dr. E. A., *Nijmegen*.
Kluijver, Dr. J. C., *Leiden*.
Knapper Kz., C., *Hilversum*.
Knappert, H. C., *Kinderdijk*.
Kobus, J. D., *Soerabaija*.
Koch, Dr. C. F. A., *Groningen*.
Koch, J. W. R., *'s Hage*.
Kodde, C., *Rotterdam*.
Koek, A., *Amsterdam*.
Koekoek, J. M., *Arnhem*.
Kohnstamm, Dr. Ph., *Amsterdam*.
Kok, E. A., *Rotterdam*.
Kok Ankersmit, Dr. P., *'s Hage*.
Koldewijn, H. A., *Utrecht*.
Koldewijn, H. B., *Leiden*.
Kolff, Dr. W. J., *Nijmegen*.
Kollewijn, M. J., *'s Hage*.
Koning, C. J., *Bussum*.
Koningsberger, Dr. J. C., *Buitenzorg*.
Koomans, W. H., *Abcoude*.
Koopal, S. A., *Leiden*.
Koopmans, Dr. G. C. A., *'s Hage*.

Kooy, Dr. D. M., *Alkmaar.*
Kooy, Dr. K., *Groningen.*
Korteweg, Dr. A. A., *'s Hage.*
Korteweg, Dr. D. J., *Amsterdam.*
Korteweg, Dr. J. A., *Leiden.*
Korteweg, Dr. P. C., *Wormerveer.*
Koster, J., *Heerlen.*
Koster, Dr. W., *Utrecht.*
Koster Gzn., Dr. W., *Leiden.*
Kouwer, Dr B. J., *Utrecht.*
Kraft, Dr. J. E. L., *Arnhem.*
Krantz, D. P., *Warmond.*
Krap, Joh., *'s Hage.*
Kraus, Dr. J., *'s Hage.*
Krediet, C., *Rotterdam.*
Kreiken, H. G. C., *Rotterdam.*
Krelage, Ernst H., *Haarlem.*
Kremer, Dr. H. J., *Witmarsum.*
Kröner, J. F., *Utrecht.*
Kroon, Jr., Dr. A. W., *Leiden.*
Kroon, J. E., *Leiden.*
Krüger, Dr. S., *Nijmegen.*
Kruseman, Dr. H. D., *Haarlem.*
Kruijt, D., *Delft.*
Kuenen, Dr. J. P., *Leiden.*
Kühn, L.Hzn., Dr. C. H., *Amsterdam.*
Kühn, H. W., *Naarden.*
Kuile, Dr. Th. E. ter, *Enschede.*
Kunst, Dr. J., *Rotterdam.*
Kuyk, C. W., *Arnhem.*

L.

Laan, A. van der, *Arnhem.*
Laan, Dr. F. H. van der, *Haarlem.*
Laar, J. J. van, *Hilversum.*
Lahaye, A. H. E., *Maastricht.*
Lam, Dr. A., *Rotterdam.*
Laman Trip, Jhr. W., *Amsterdam.*
Lamberts, P. H., *Utrecht.*
Lambrechtsen, V. C., *'s Hage.*
Laméris, Dr. H. J., *Utrecht.*
Laméris, J. L., *'s Hage.*
Lammerts van Bueren, H. C., *'s Hage.*
Lamping, Dr. C. A., *'s Hage.*
Lange, Dr. W. de, *Rotterdam.*
Langelaan, Dr. H. J. D., *Amsterdam.*
Langelaan, Dr. J. W., *Haarlem.*
Langeveld, Dr. P., *Sliedrecht.*
Lans, Dr. L. J., *Arnhem.*
Lanz, Dr. O., *Amsterdam.*
Lauwers, Dr., *Kortrijk (België).*
Lebret, Dr. A., *Utrecht.*
Lechner, Dr. C. S., *Leiden.*
Leendertz, C. I., *Leiden.*
Leendertz, R. I., *Leiden.*
Leent, Dr F. H. van, *Watergraafsmeer.*
Leersum, Dr. E. C. van, *Leiden.*
Leeuwen, A. K. van, *Rotterdam.*
Lely, Dr. C., *'s Hage.*
Lelyveld, Dr. L. P. van, *Utrecht.*
Lem, Dr. J. W., *Zutphen.*
Lemei, A. J., *Meerenberg.*
Lennep, E. C. C. van, *Utrecht.*
Leuring, W. H. J., *'s Hage*
Leijden, Dr. F. van, *'s Hage.*
Lidth de Jeude, Dr. Th. W. v., *Leiden.*
Lier, E. H. van, *Amsterdam.*
Lier, L. van, *Leiden.*
Lier, S. M. van, *Amsterdam.*
Ligtenberg, Mej. M., *'s Hage.*
Ligterink, J. A. Th., *Rotterdam.*
Linden van den Heuvel, H. v., *Haarlem.*
Linden Tol, W. P. J. Th. v., *Haarlem.*
Lindo, J. A., *'s Hage.*
Lingbeek, Dr. G. W. S., *Arnhem.*
Lobstein, M., *Delft.*
Lodder, Dr. K., *Oud-Beierland.*
Lodewijks, J. A., *Haarlem.*
Loeff, N. Rutgers van der, *Arnhem.*
Loghem, H. van, *'s Hage.*

Loghem, Dr. J. J. van, *Amsterdam.*
Loghem, Dr. W. van, *'s Hage.*
Loman, Dr. J. C. C., *Amsterdam.*
Loon, Dr. J. P. van, *Groningen.*
Loopuijt, Dr. J., *Rotterdam.*
Loos, Dr. D. de, *Leiden.*
Lorentz, Dr. H. A., *Leiden.*
Lorié, Dr. J., *Utrecht.*
Los, Dr. H. C., *'s Hage.*
Lourens, L., *Rotterdam.*
Lummel, H. J. van, *Batavia.*
Luyten, R., *Haarlem.*
Lycklama à Nyeholt, Dr. H. J.., *Nijmegen.*
Lycklama à Nyeholt, Dr. T., *Rotterdam.*

M.

Maanen, F. L. van, *Schiedam.*
Maas, J. L. J. M., *Rotterdam.*
Maas Geesteranus, H. P., *Amsterdam.*
Mac Leod, Dr. J., *Gent (België).*
Mak van Waaij, Dr. H. D., *Amsterdam.*
Man, Dr. C. de, *Amsterdam.*
Man, W. de, *Utrecht.*
Marius, J. C. Th., *Utrecht.*
Marres, Paul, *Maastricht.*
Martin, Dr. K., *Leiden.*
Marx, H. W., *Renkum.*
Massink, W., *Leiden.*
Maten, Dr. P. F. J. ter, *Amsterdam.*
Muzure Czn., C. M., *Rotterdam.*
Mazure Czn., J., *Amsterdam.*
Meerburg, Dr. A., *Zoetermeer.*
Meerburg, Dr. J. H., *Hilversum.*
Meerburg Hzn., Dr. P. A., *Leiden.*
Mees R.Azn., Dr. R. P., *Rotterdam.*
Mees, Dr. W., *Rotterdam.*
Meihuizen, Dr. P. W., *Arnhem.*
Meilink, Dr. B., *Arnhem.*
Meindersma, Dr. S., *Hilversum.*
Melchior, E. W., *Koedijk.*
Mellink, Dr. J. F. A., *Assen.*
Mendes da Costa, Dr. S., *Amsterdam.*
Mendes de Leon, Dr. M. A., *Amsterdam.*
Mensonides, W. C., *'s Hage.*
Metman, Mej. M. C., *Enschede.*
Metz, S. M., *Noordgouwe.*
Meuleman, Dr. C. F. Th. J., *Leiden.*
Meulen, H. ter, *Delft.*
Meulen, Dr. B. van der, *Assen.*
Meulen, Dr. H. G. L. v. d., *Wageningen.*
Meulen, Dr. J. E. van der, *Utrecht.*
Meulen, Dr. L. C. v. d., *Amsterdam.*
Meulenhof, Dr. J. S., *Zwolle.*
Meursing, Fokke, *Amsterdam.*
Meijer, E., *Arnhem.*
Meijer, F. A., *Amsterdam.*
Meijer, W. G. A., *Groningen.*
Meijer, Dr. W. J. de, *Utrecht.*
Meijer Cluwen, W., *Leiden.*
Meijere, Dr. J. C. H. de, *Hilversum.*
Meijeringh, D. J., *Leiden.*
Meijeringh, Dr. W., *Arnhem.*
Meijers, Dr. F. S., *Amsterdam.*
Meijjes, Dr. W. Posthumus, *Amsterdam.*
Meijjes, Dr. W. C. Posthumus, *Amsterdam.*
Michaelis, Dr. G. J., *Arnhem.*
Middelveld Viersen, Dr. W., *Utrecht.*
Mieg, J., *Haarlem.*
Minkema, W. T., *Helder.*
Moer, Dr. Joh. v. d., *Doetinchem.*
Mogendorff, Dr. E. E., *Leeuwarden.*
Mohr, Dr. E. C. Julius, *Buitenzorg (Ned. Indië).*
Moinat, Th., *Baambrugge.*
Mol Dr. C. M., *'s Hage.*
Mol, D., *Leiden.*
Molengraaff, Dr. G. A. F., *'s Hage.*

Moll, Dr. A. C. H., *Velp.*
Moll, Dr. D. P., *'s Hage.*
Moll, Dr. J. W., *Groningen.*
Moll, W. J. H., *Utrecht.*
Moll van Charante, Dr. J., *Voorschoten.*
Moll van Charante Dr. G. H., *Rotterdam.*
Moltzer, J. G., *Dordrecht.*
Monchy, L. B. de, *Rotterdam.*
Monchy, S. J. R. de, *Roterdam.*
Montagne Jr., Dr. A., *Gouda.*
Montagne, Dr. P. J., *Deventer.*
Most, J. van der, *Rotterdam.*
Mourik, Dr. P. van, *Utrecht.*
Mouton, Dr. J. Th., *'s Hage.*
Mulder, Dr. M. E., *Groningen.*
Mulder, P., *Leiden.*
Muller, Dr. J. J. A., *Zeist.*
Munk, Dr. N., *Nijmegen.*
Muntendam, P., *Amsterdam.*
Muskens, Dr. L. J. J., *Amsterdam.*
Muyderman, D., *'s Hage.*
Mijnlieff, Dr. A., *Tiel.*
Mijnlieff, Dr. C. J., *Amsterdam.*

N.

Natuurk. Vereeniging, Koninklijke, *Weltevreden.*
Neervoort van de Poll, J. R. H., *Driebergen.*
Negri, Jonkvr. E. E. A. M. bar^{se} de, *Utrecht.*
Nell, Chr. A., *'s Hage.*
Nes, Dr. H. van, *Noordwijk-Binnen.*
Neurdenburg, D., *Rotterdam.*
Nicolaï, C., *Nijmegen.*
Niermeijer, J. F., *Rotterdam.*
Nierstrasz, Dr. H. F., *Utrecht.*
Nierstrasz, H. J., *'s Hage.*
Nieuwenhuis, Dr. A. W., *Leiden.*
Nieuwenhuyzen Kruseman, Dr. J., *Haarlem.*
Ninck Blok, Dr. C. J. J., *'s Hage.*
Ninck Blok, J. D., *'s Hage.*
Nolen, A., *Rotterdam.*
Nolen, Dr. C., *Roterdam.*
Nolen, Dr. W., *Leiden.*
Noordenbos, Dr. W., *Groningen.*
Noorduijn, W., *Rotterdam.*
Nooten, Dr. J. C. C. W. van, *Sneek.*
Norden, Dr. S. A., *Amsterdam.*
Nouhuijs, G. A. W. T. Losecaat van, *Breda.*
Numan van Son, A. P. C., *Haarlem.*
Nijdam, A., *Delft.*
Nijhoff, Dr. G. C., *Groningen.*
Nijland, Dr. A. A., *Utrecht.*

O.

O'Breen, J. M., *'s Hage.*
Oever, Dr. A. E. ten, *Haarlem.*
Offerhaus, H., *Utrecht.*
Oidtmann, Dr. A., *Amsterdam.*
Olivier, J. G., *Amsterdam.*
Olthuis, G., *'s Hage.*
Onnes, Dr. H. Kamerlingh, *Leiden.*
Oordt, H. van, *Rotterdam.*
Oosterhoff, W. J., *Haarlem.*
Oosting, Dr. H. J., *Helder.*
Ornstein, L. S., *'s Hage.*
Oss, Dr. S. L. van, *Zalt-Bommel.*
Otto, Dr. A. H. L., *Amsterdam.*
Oudemans, Dr. J. T., *Amsterdam.*
Oudendal, A. J. F., *'s Hage.*
Ouderaa, Dr. N. van der, *Antwerpen.*
Oven, Dr. A. van, *Dordrecht.*
Overduin, Dr. J. C., *Alkmaar.*
Overstrijd, A., *Rotterdam.*

P.

Paaschen, H. J. van, *'s Hage.*
Pameijer, Dr. J. K., *Tiel.*
Panhuys, Jhr. L. C. van, *'s Hage.*
Pareau, Dr. A. H., *Leiden.*
Paraira, Dr. M. C., *Amsterdam.*
Parvé, Dr. W. F. Unia Steijn, *Brummen.*
Peereboom, P. W., *Haarlem.*
Peereboom Voller, D., *Amsterdam.*
Pekelharing, Dr. C. A., *Utrecht.*
Pel, Dr. P. K., *Amsterdam.*
Pennink, J. J., *Rotterdam.*
Pennink, J. M. K., *Amsterdam.*
Persant Snoep, H. K., *Kapelle.*
Persant Snoep, P., *Gorinchem.*
Persijn, Dr. J. E. van, *Groningen.*
Peter, Dr. G. H. J., *Rotterdam.*
Piekema, Dr. R., *Velp.*
Piepers, Mr. M. C., *'s Hage.*
Piepers, W. A. M., *'s Hage.*
Pilgrim, Mej. A. A. L., *Arnhem.*
Plaats, Dr. J. D. van der, *Utrecht.*
Plaats, M. J. van der, *Amsterdam.*
Place, Dr. T., *Amsterdam.*
Planten, Dr. H. J., *Loenen a. d. Vecht.*
Plantenga, Dr. R. P. B., *'s Hage.*
Ploeg, A. Ph. van der, *'s Hage.*
Poelgeest, J. van, *Amsterdam.*
Poelman, Dr. S., *Groningen.*
Poels, Dr. J., *Rotterdam.*
Polak, Jacobus, *Amsterdam.*
Polak, Dr. Jac. H., *'s Hage.*
Polak, M., *Rotterdam.*
Polak Daniels, L., *'s Hage.*
Polano, Dr. K., *'s Hage.*
Pompe v. Meerdervoort, Jhr. Dr. N. I. F., *'s Hage.*
Pop, W. F., *'s Hage.*
Popta, Mej. Dr. C. L. M., *Leiden.*
Post, Dr. A. E., *Arnhem.*
Post van der Burg, H., *Rotterdam.*
Postma, Dr. G., *Deventer.*
Potter, Mej. Ada, *Amsterdam.*
Praag, F. van, *Wassenaar.*
Praag, S. W., *Rotterdam.*
Prins, Dr. A., *'s Hage.*
Prins, Mej. Ada, *Amsterdam.*
Prins, Dr. G., *'s Hage.*
Prins de Baat, A., *Sliedrecht.*
Prinsen Geerlings, H. C., *Kagok-Tegal (Java).*
Prisse, Jhr. E., *Ukkel (België).*
Proost, Dr. W. F., *Amsterdam.*
Proot, Dr. L. C., *Haarlem.*
Pulle, Dr. A., *Utrecht.*
Putten, C. J. van, *Utrecht.*
Pijnappel, Dr. M. W., *Zwolle.*
Pijper, C., *Leiden.*

Q.

Quant, C. A. J., *Sassenheim.*
Quint Gzn., Dr. N., *Amsterdam.*
Quix, F. H., *Utrecht.*

R.

Raalte, Dr. A. van, *Dordrecht.*
Rahusen, A. E., *Scheveningen.*
Raken Rzn., Dr. H., *Dordrecht.*
Randwijck, F. Graaf van, *Amsterdam.*
Rapp, Dr. Martin, *Delft.*
Rauwenhoff, Dr. N. W. P., *Utrecht.*
Ravenek, H. A., *Delft.*
Reddingius, Dr. R. A., *Groningen.*
Redeke, Dr. H. C., *Helder.*
Rees, Dr. J. van, *Hilversum.*
Rees, Mej. J. van, *Amsterdam.*
Reicher, Dr. L. Th., *Amsterdam.*
Reilingh Dz., Dr. H., *Groningen.*
Reimers, H. C., *Wageningen.*

Reinders, D., *Groningen.*
Reinders, H., *'s Hage.*
Reinders, W., *Breda.*
Renssen, Dr. W., *Arnhem.*
Renterghem, Dr. A. W. v., *Amsterdam.*
Reudler, Mej. J., *Rotterdam.*
Reuter, Dr. C., *Ems.*
Reuvens, Dr. C. L., *Oosterbeek.*
Reys, J. H. O., *Leiden.*
Rhijn, Dr. A. J. v., *Zutphen.*
Ribbius, P., *Arnhem.*
Riemsdijk, D. A. v., *Amsterdam.*
Ringeling, Dr. H. G., *Amsterdam.*
Risselada, Dr. O. J., *Almelo.*
Risselada, T. J., *Leiden.*
Robertson, Dr. A., *Rotterdam.*
Roelants, J. B. W. P., *Rotterdam.*
Roelofs, R. J., *Arnhem.*
Rolvink, W. J. J., *Arnhem.*
Rombach, Dr. F. K. A., *Utrecht.*
Rombach, Jr., F. K. A., *Schiedam.*
Rombouts, Dr. J. E., *Scheveningen.*
Romburgh, Dr. P. van, *Utrecht.*
Romeny, Dr. J., *'s Hage.*
Römer, Dr. J. A., *Leeuwarden.*
Romkes, P. C., *Groningen.*
Romijn, G., *'s Bosch.*
Roodenburch, A., *Arnhem.*
Roojen, Dr. A. P. van, *Zaandam.*
Rocsenburg, L., *Amsterdam.*
Rooij, Dr. C. de, *Amsterdam.*
Rosenberg, Dr. E. W., *Utrecht.*
Rosenstein, P. H., *'s Hage.*
Rossem, A. van, *Amsterdam.*
Rossum, Dr. A. J. van, *Arnhem.*
Rotgans, Dr. J., *Amsterdam.*
Roy, Dr. J. J. Le, *Deventer.*
Ruge, Dr. G., *Zurich.*
Rumke, Dr. C. L., *'s Hage.*
Rutgers, Dr. J. G., *Alkmaar.*
Rutgers, Dr. M., *Wassenaar.*
Rutten, Dr. G. M., *Leiden.*
Rutten, J., *'s Hage.*
Ruijs, Dr. J. Mar., *Leiden.*
Rij, G. van, *Amsterdam.*
Rijckevorsel, Dr. E. van, *Rotterdam.*
Rijk, A. J., *Amsterdam.*
Rijke, Jos. A. H., *Eindhoven.*
Rijn van Alkemade, Dr. A. C. v., *Helder.*
Rijn, Dr. J. J. van, *Leeuwarden.*
Rijnberk, Dr. N. van, *Amsterdam.*

S.

Salomonson, Dr. H. W., *Amsterdam.*
Salomonson, Dr. J. K. A. Wertheim, *Amsterdam.*
Saltet, Dr. R. H., *Amsterdam.*
Sanders, M., *'s Hage.*
Sanders, Dr. N. A. M., *Leiden.*
Sandick, R. A. van, *'s Hage.*
Sano, Dr. Frits, *Antwerpen.*
Santen, Dr. J. A. L. van, *Arnhem.*
Sasse, Dr. H. F. A., *Nijmegen.*
Sasse Azn., Dr. J., *Zaandam.*
Schaalje, W. F. O., *Amsterdam.*
Schaap Jr., W. F. C., *Arnhem.*
Schagen van Soelen, Mej. Dr. J. H., *'s Hage.*
Schalkwijk, Dr. J. C., *Leiden.*
Schamelhout, Dr. G., *Antwerpen.*
Scheer, A. van der, *'s Hage.*
Scheffer, J. M. G., *Delft.*
Scheltema, Dr. J. M. W., *'s Hage.*
Schepper, Dr. H. de, *Driebergen.*
Schermbeek, A. J. van, *Wageningen.*
Schimmel, W. C., *Utrecht.*
Schippers, Dr. S., *Amsterdam.*
Schmeltz, Dr. J. D. E., *Leiden.*
Schneider, J. F. L., *Amersfoort.*
Schokker, A. E. Arkenbout, *'s Hage.*

Schönfeld, G. A., *Doetinchem.*
Schoo, Dr. H. J. M., *Amsterdam..*
Schoonheid, Dr. P. H., *'s Hage.*
Schoor, Oscar van, *Antwerpen.*
Schoorl, Dr. N., *Haarlem.*
Schotel, J., *Rotterdam.*
Schothorst, C. van, *Winterswijk.*
Schoute, Dr. C., *de Bilt bij Utrecht.*
Schoute, Dr. D., *Middelburg.*
Schoute, Dr. J. C., *Groningen.*
Schoute, Dr. P. H., *Groningen.*
Schouten, C. J., *'s Hage.*
Schouten, Dr. G., *Delft.*
Schouten, Dr. S. L., *Utrecht.*
Schreinemakers, Dr. F. A. H., *Leiden.*
Schreuder, J. A., *Leiden.*
Schreve, Dr. F. H., *Rotterdam.*
Schröder, M. J., *Groningen.*
Schroeder v. d. Kolk, J., *'s Hage.*
Schuh, Dr. F., *Delft.*
Schuiling, R., *Deventer.*
Schuitema, H., *Helder.*
Schuld, Dr. A., *Rotterdam.*
Schut, Dr. J., *Nunspeet.*
Schutte, M. J. F., *Haarlem.*
Schütte, Dr. M. P., *Rotterdam.*
Schuijten, Dr. M. C., *Antwerpen.*
Seelheim, Dr. F. H., *Amsterdam.*
Seipgens, Dr. A., *Rotterdam.*
Semmelink, Dr. H. B., *'s Hage.*
Senus, Dr. A. H. C. van, *Rotterdam.*
Sepp, Dr. C. C., *Amsterdam.*
Seret, A., *Leiden.*
Serrurier, L., *Amsterdam.*
Siegenbeek van Heukelom, Dr. J., *Rotterdam.*
Siertsema, Dr. L. H., *Delft.*
Siethoff, Dr. E. G. A. ten, *Scheveningen.*
Sikkel Azn., Dr. A., *'s Hage.*
Sillevoldt, Dr. H. E. Th. van, *Leiden.*
Sirks, A. H., *Batavia.*
Sissingh, Dr. C. H., *Arnhem.*
Sissingh, M., *Rotterdam.*
Sissingh, Dr. R., *Amsterdam.*
Sitsen, A. E., *Amsterdam.*
Sitter, Dr. W. de, *Groningen.*
Six, Jhr. J. W., *'s Hage.*
Sjollema, Dr. B., *Groningen.*
Sleen, G. van der, *Haarlem.*
Sleen, N. van der, *Haarlem.*
Sleeswijk, J. G., *Leiden.*
Sleeswijk, Dr. R., *Bloemendaal.*
Sleijden, P. W. van der, *'s Hage.*
Slingervoet Ramondt, A., *Delft.*
Slooten, J. C. van der, *'s Hage.*
Slooten, Dr. K. van der, *'s Hage.*
Slooten, Dr. W. van der, *'s Hage.*
Slothouwer, J. H., *Tiel.*
Sluiter, Dr. C. Ph., *Amsterdam.*
Sluijs, D. van der, *Amsterdam.*
Sluijs, Dr. J. G. van der, *Leiden.*
Smits, Dr. A., *Delft.*
Smits, A. A., *Enschede.*
Smits, Dr. J. C. J. C., *Helder.*
Snellen Jr., Dr. H., *Utrecht.*
Snellen, Dr. K., *Zeist.*
Sneltjes, H. Weimar, *Haarlem.*
Snijders Czn., J. A., *Delft.*
Soeters, H. C., *'s Hage.*
Son, A. F. P. van, *Schoonhoven.*
Son, Maurice, *Rotterdam.*
Spanje, Dr. N. P. van, *Amsterdam.*
Speleers, Dr. R., *Gent (België).*
Spillenaar Bilgen, M. P., *'s Hage.*
Spronck, Dr. C. H. H., *Utrecht.*
Stadt, E. van de, *Zaandam.*
Stadt, Dr. H. van de, *Arnhem.*
Stadt, Dr. Justus van de, *Kampen.*
Stang, Th., *'s Hage.*
Steensma, F. A., *Amsterdam.*

Steffelaar, M., *Haarlem.*
Steger, Dr. A., *Amsterdam.*
Stekhoven, J. H. Schuurmans, *Utrecht.*
Stephan, Dr. B. H., *Amsterdam.*
Steur, J. A. G. van der, *'s Hage.*
Stieltjes, E. H., *'s Hage.*
Stigter, D., *Leiden.*
Stockum, Dr. W. J. van, *Rotterdam.*
Stoel, J. J., *Zutphen.*
Stoel, Dr. L. M. J., *Bergen op Zoom.*
Stoel, W. F., *Scheveningen.*
Stok, Dr. J. P. van der, *de Bilt.*
Stokvis, Dr. C. S., *Amsterdam.*
Stoll, F. R. A., *Leiden.*
Stolp, Dr. C., *Kampen.*
Stortenbeker, Dr. W., *'s Hage.*
Stracke, Dr. G. J., *Arnhem.*
Stratz, Dr. C. H., *'s Hage.*
Straub, Dr. M., *Amsterdam.*
Strengers, Dr. Th., *Utrecht.*
Struijcken, Dr. H. J. L., *Breda.*
Stumpff, J. Ed., *Amsterdam.*
Suringar, Dr. J. Valckenier, *Wageningen*
Swaay, G. J. van, *Delft.*
Swart, Dr. A. J., *Utrecht.*
Swets, A., *'s Hage.*
Sijp, Dr. J. W. C. M. v. d., *Nijmegen.*

T.

Tak, W. van der, *Amsterdam.*
Talma, Dr. S., *Utrecht.*
Tanja, Dr. T., *Amsterdam.*
Tavenraat, Mr. J. J., *Scheveningen.*
Teixeira de Mattos, Jhr. L. F., *'s Hage.*
Teixeira de Mattos, Jhr. Dr., *Rotterdam.*
Teljer, Dr. G. J., *'s Hage.*
Tempelmans Plat, C. J. H., *Vlissingen.*
Tendeloo, Dr. N. Ph., *Leiden.*
Terneden, Dr. L. J., *Amsterdam.*
Tesch, P., *Venlo.*
Thienen, G. J. van, *Arnhem.*
Thomas, Dr. J. C. A. Simon, *Amsterdam*
Thomas, Dr. P. H. Simon, *Rotterdam.*
Thomée, Dr. J., *Delft.*
Thomée, Dr. L. A., *Rotterdam.*
Thijs, F. J. H. M., *Teteringen.*
Tiddens, Dr. P. G., *Breda.*
Tilanus, Dr. C. B., *Amsterdam.*
Tilanus, Dr. J. W. R., *Amsterdam.*
Timmer, Dr. H., *Amsterdam.*
Timmermans, P., *Utrecht.*
Tjaarda, Dr. Joh. J., *Arnhem.*
Tonkes, Dr. H., *Arnhem.*
Treub, Dr. Hector, *Amsterdam.*
Tulleken, J. E., *Leiden.*
Tussenbroek, Dr. Cath. v., *Amsterdam.*
Tijdens, H., *Arnhem.*

U.

Ultee, Dr. A. J., *Salatiga.* (*Java*).
Uven, M. J. van, *Utrecht.*

V.

Vaes, F. J., *Rotterdam.*
Vaillant, Dr. C. J., *Schiedam.*
Valeton, J. J. P., *Amsterdam.*
Valeton, Mej. M. Th., *Amsterdam.*
Valewink, Dr. G. C. A., *Amsterdam.*
Valkenburg, Dr. C. T. van, *Meerenberg Santpoort.*
Vechtman, F. B., *'s Hage.*
Veen, F. M. van, *Amersfoort.*
Veenenbos, Dr. C. M., *Oosterbeek.*
Veeren, F. E. L., *Winterswijk.*
Vegt, J. van der, *'s Hage.*
Velde, A. van de, *Amsterdam.*
Velde, Dr. A. J. J. van de, *Gent* (*België*).
Velde, E. van de, *Leiden.*
Velde, Dr. Th. H. van de, *Haarlem.*
Ven, E. van der, *Haarlem.*

Verbeek, R. D., *Zandvoort.*
Verberne, P. H. E., *Leiden.*
Verhulst, W. C. J., *Bloemendaal.*
Vermaes Jr., S. J., *Delft.*
Vermeulen, Dr. P., *Hillegersberg.*
Vermeij, Dr. A. E., *Amsterdam.*
Vernhout, Dr. J. H., *Leiden.*
Verrijp, Dr. D. P. A., *Arnhem.*
Verschaffelt, Dr. Edward, *Amsterdam.*
Verschaffelt, Dr. Julius, *Brussel.*
Verschaffelt-Liebert, Mevr., *Brussel.*
Verschoor, H. E., *Alkmaar.*
Verschuir, Dr. A. H., *Groningen.*
Versluys, J., *Amsterdam.*
Versluys, Jr., Dr. J., *Giessen.*
Versluys, Dr. W. A., *Delft.*
Versteeg, Dr. J., *Soesterberg.*
Versteegh, P., *Culemborg.*
Verweij, Dr. A., *Rotterdam.*
Verweij, F., *Utrecht.*
Veth, H., *'s Hage.*
Veth, Dr. H. J., *'s Hage.*
Visser, A. E., *Rotterdam.*
Visser, Dr. H., *'s Hage.*
Vlaanderen, P. C., *Amsterdam.*
Vloten, Dr. H. van Bommel van, *Arnhem.*
Voerman, Dr. G. L., *Amsterdam.*
Voerman, Dr. P. A., *'s Hage.*
Vollgraff, Dr. J. A., *Voorschoten.*
Voert, J. P. van der, *Arnhem.*
Voorthuis, Dr. J. A., *Apeldoorn.*
Voorthuijzen, Dr. C. M. van, *Leiden.*
Voorthuijzen, Dr. W. J., *Baarn.*
Vos, Dr. P. A., *Rotterdam.*
Vos, Dr. W. L. de, *Rotterdam.*
Vos tot Nederveen Cappel, Mr. L. H. D. de, *Velp.*
Vosmaer, A., *de Bilt.*
Vosmaer, Dr. G. C. J., *Leiden.*
Voute, J. G. E. G., *Leiden.*
Vries, Dr. H. de, *Amsterdam.*
Vries, Dr. Hugo de, *Amsterdam.*
Vries, Dr. Jan de, *Utrecht.*
Vries, W. M. de, *Amsterdam.*
Vrijheid, J. A., *Utrecht.*
Vuijck, Dr. L., *Wageningen.*

W.

Waals Jr., Dr. J. D. van der, *Groningen.*
Waasbergen, Dr. G. H., *Oudshoorn.*
Wackers, L. H. F., *Amsterdam.*
Wafelbakker, C., *Amsterdam.*
Wakker, Dr. J. H., *'s Bosch.*
Wal, Dr. H. de, *Amsterdam.*
Walaardt Sacré, J. G., *Utrecht.*
Waller, Mej. A., *Amsterdam.*
Waller, F. G., *Delft.*
Waller, Ph. J., *Amsterdam.*
Walsem, Dr. G. C. van, *Meerenberg.*
Was, Dr. A. E. O., *Breda.*
Waszink, J. W., *Delft.*
Waterschoot van der Gracht, Mr. W. A. J. M. van, *'s Hage.*
Wayenburg, Dr. G. A. M. van, *Amsterdam.*
Weber, Dr. Max, *Eerbeek.*
Weber—van Bosse, Mevr. A., *Eerbeek.*
Weebers, W. T. M., *Leiden.*
Weeder, J., *Leiden.*
Weerman, R. A., *Delft.*
Weevers—de Graaff, Mevr. C. J., *Amersfoort.*
Weevers, Dr. Th., *Amersfoort.*
Weide, Dr. A. v. d., *Dronrijp.*
Welcker, A., *Leiden.*
Well, G. J. van de, *'s Hage.*
Wenckebach, Dr., K. F., *Groningen.*
Went, Dr. F. A. F. C., *Utrecht.*
Went, Dr. J. C., *Amsterdam.*

Werff, N. D. G. van der, *Amsterdam.*
Wesseling, F., *Amersfoort.*
Wesselink, Dr. G. P., *Utrecht.*
Wesselink, J. H., *Hellevoetsluis.*
Westerdijk, Dr. B., *Amsterdam.*
Westerdijk, Mej. Joh., *Amsterdam.*
Westerman, C. W. J., *Haarlem.*
Westerman, F. F. H., *Rotterdam.*
Weijde, Dr. A. J. van der, *Utrecht.*
Weijer, C. A. H., *Ede.*
Wichmann, Dr. C. E. A., *Utrecht.*
Wieringa, J., *Arnhem.*
Wiers, Dr. H. C., *'s Hage.*
Wiersma, Dr. E., *Groningen.*
Wigman, Dr. L. W. Th., *Zwolle.*
Wildeboer, N., *Delft.*
Wilhelmy, G., *Doetinchem.*
Willigen, A. van der, *Velp.*
Wilterdink, Dr. J. H., *Leiden.*
Wind, Dr. C. H., *Utrecht.*
Winkler, Dr. C., *Amsterdam.*
Winkler Prins, V., *Rotterdam.*
Winter, H. G., *Groningen.*
Wirtz, Dr. A. W. H., *Utrecht.*
Wirtz, F., *Rotterdam.*
Wit, J. de, *Zalt-Bommel.*
Wolff, L. K., *Amsterdam.*
Woltering, Dr. P. M. J. M. E., *'s Bosch.*
Woude, W. van der, *Deventer.*
Wijbauw, Dr. R., *Spa* (*België*).
Wijhe, Dr. J. W. van, *Groningen.*
Wijk, J. A. van der, *Arnhem.*
Wijnaendts Franken, Dr. C. J., *'s Hage.*
Wijnhoff, J. A., *Utrecht.*
Wijs, Dr. J. J. A., *'s Hage.*
Wijsman Jr., Dr. H. P., *Soesterberg.*

IJ.

IJsselstein, H. A. van, *Rotterdam.*
IJzerman, J., *Amsterdam.*
IJzerman, M. J., *Amsterdam.*

Z.

Zaayer, Dr. J. H., *Leiden.*
Zande, Dr. K. H. M. van der, *Hoorn.*
Zeehuizen, Dr. H., *Assen.*
Zeeman Gz., Dr. P., *Leiden.*
Zeeman, Dr. P., *Amsterdam.*
Zeeman, Dr. W. P. C.., *Amsterdam.*
Zeper, J. Waller, *Haarlem.*
Ziegenweidt, Dr. C. F. Th. van, *Rotterdam.*
Zwaan, Dr. H. de, *'s Hage.*
Zwaardemaker, Dr. H., *Utrecht.*
Zwet, J. J. van der, *Rotterdam.*
Zwiers, Dr. H. J., *Leiden.*
Zijnen, B. A. J. v. d. Hegge, *Utrecht.*

DEELNEMERS.

Antusch, Dr. A. C., *Sneek.*
Arnaud-Gerkens, P. R. d', *Leiden.*
Bervoets, Dr. H., *Zeist.*
Bes, Mej. M. E., *Delft.*
Bockwinkel, H. B. A., *Leiden.*
Braak, C., *Leiden.*
Clay, J., *Leiden.*
Coebergh, J. W. W., *Leiden.*

Cramer, C. D., *Leiden.*
Crommelin, C. A., *Leiden.*
Dekhuyzen-Pek, Mevr. A. H. G., *Utrecht.*
Dorp-Beucker Andreae, Mevr. D. B. van, *Utrecht.*
Driessen, Dr. P. Aug., *Leiden.*
Einthoven, J., *'s Hage.*
Esser, S. J. van, *Nijmegen.*
Frankamp, Mej. C. A., *Leiden.*
Fromman, Mej. H. M., *Watergraafsmeer.*
Gordon, Mej. A. C., *Leiden.*
Greve, A., *Leiden.*
Heyning, G. A., *'s Hage.*
Hoestra, Mej. J. H., *Leiden.*
Janssens, G., *Oegstgeest.*
Jolles, Mej. T. C., *Leiden.*
Kievit, M., *Leiden.*
Koppeschaar, H., *Bloemendaal.*
Koppeschaar-van der Ven Sauveur, Mevr. A., *Bloemendaal.*
Korteweg, A. J., *Leiden.*
Laag, A. J. M. ter, *'s Hage.*
Leroy, Mej. M. E., *Leiden.*
Mees, R. A., *Oegstgeest.*
Molhuysen, J. A., *Rotterdam.*
Munnik, F. de, *Utrecht.*
Nieuwenhuis-von Uexküll, Mevr. Dr., *Leiden.*
Quanjer, Mej. J. E. S.*Leiden.*
Ravenswaay, Mej. L. van, *Leiden.*
Reyst, G. F., *Leiden.*
Rhijn, Dr. A. van, *Leiden.*
Rooy, Dr. P. J. de, *Amsterdam.*
Schaap, Mej. A. S., *Leiden.*
Sirks, J. F., *Leiden.*
Stricker, W. F. O., *Rotterdam.*
Van, A. J. Th. de, *Leiden.*
Visser, S. W., *Leiden.*
Vogel, Dr. W. F. de, *Bloemendaal.*
Vreede, J. E., *'s Hage.*
Walenkamp, Dr., *Warmond.*
Waszink, J. H., *Leiden.*
Werkman, H., *Leiden.*
Wolk, P. van der, *Wageningen.*
Zanten, H. van, *Leiden.*

Eerste Algemeene Vergadering

op DONDERDAG 4 APRIL, des namiddags te $1^1/_2$ uur,

IN DE STADS-GEHOORZAAL.

Tot het bijwonen van deze vergadering waren uitgenoodigd de Eerevoorzitter Z. K. H. de Prins der Nederlanden, Hertog van Mecklenburg, de Ministers van Binnenlandsche Zaken, van Waterstaat en van Landbouw, Nijverheid en Handel, de Commissaris der Koningin in Zuidholland, besturen van verschillende wetenschappelijke genootschappen en een aantal ingezetenen van Leiden met hunne dames. Velen dezer genoodigden hebben bericht, dat zij tot hun leedwezen verhinderd zijn te verschijnen.

Aanwezig zijn de Commissaris der Koningin in Zuidholland, Mr. J. G. PATIJN, de Eerevoorzitter der Regelingscommissie Mr. N. DE RIDDER, Burgemeester van Leiden, Prof. Dr. J. BOSSCHA, Curator en Mr. J. E. BODDAERT, secretaris van Curatoren der Leidsche Universiteit, Prof. Dr. C. DE BRUYNE en Prof. Dr. A. J. J. VANDEVELDE, afgevaardigden van „Het Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres", die aan de bestuurstafel plaats nemen; voorts vele genoodigde ingezetenen van Leiden met hunne dames en talrijke leden en deelnemers.

De algemeene voorzitter leest een telegram voor van Z. K. H. den Prins der Nederlanden, Hertog van Mecklenburg, waarin Z. K. H. de beste wenschen uit voor het slagen van het congres. Daarna zegt de voorzitter het volgende:

Bij de opening der elfde bijeenkomst van het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres roep ik U allen een hartelijk welkom toe op deze plaats, waar wij na lang tijdsverloop ten tweeden male samenkomen. De eerste keer was nu 18 jaar geleden, en velen van de ouderen onder U hebben ongetwijfeld een levendige herinnering daaraan bewaard. Wanneer het hun gaat als mij, zullen zij mij toestemmen dat wij dit tweede Leidsche Congres met geen beteren wensch kunnen beginnen dan dat het bij het eerste niet moge achterstaan.

Onze vereeniging had in de eerste jaren na hare stichting nog niet in alle opzichten de tegenwoordige organisatie en de voor-

bereiding der congressen geschiedde toen ook op andere wijze dan nu. Het bestuur moest niet alleen voor de wetenschappelijke aangelegenheden, maar bovendien voor de geheele verdere inrichting zorgen, zoodat vooral de algemeene secretaris een zware taak te vervullen had. Die taak rustte 'n 1889 op mijn hooggeachten stadgenoot Dr. A. W. KROON, dien wij heden het voorrecht hebben, in ons midden te zien, en van wien het ook nu nog wel eens gezegd mag worden dat het slagen van het toenmalige congres voor een zeer groot deel aan hem te danken is geweest.

Ook ditmaal mogen wij van het driedaagsche feest dat wij zullen vieren, de beste verwachtingen hebben. In dubbelen zin mag ik het een feest noemen. Vooreerst en vooral omdat wij hopen te genieten van nieuwe uitkomsten van onderzoek en studie, van boeiende, den gezichtskring verruimende gedachtenwisseling en van hetgeen de Leidsche laboratoria en andere wetenschappelijke instellingen ons te zien zullen geven. Maar ook in een anderen zin, waarom zou ik het niet zeggen, mogen wij van een feest spreken. Zullen onze vergaderingen veel van Uwe krachten vergen en ondanks de zelfbeperking die alle sprekers zich zullen opleggen, misschien een enkelen keer de grens van Uw geduld dreigen te overschrijden, aan gelegenheid tot ontspanning en verpoozing zal het daarna niet ontbreken.

Zoo zullen dan, naar ik vertrouw, deze dagen gekenmerkt worden door een opgewekte en opwekkende congresstemming, een stemming die zeker in de allereerste plaats mag voortkomen uit het besef van den bloei en de onbelemmerde ontwikkeling der wetenschappen waaraan wij ons wijden. Waarlijk, deze tijd is rijk en mooi voor ons, de beoefenaren der natuur- en geneeskundige wetenschappen. Welke natuurkundige zou het niet als een voorrecht gevoelen, HERTZ en J. J. THOMSON, de CURIE's en RUTHERFORD, VAN DER WAALS en BOLTZMANN, om slechts enkelen te noemen, aan het werk te hebben gezien, de ontdekking van de RÖNTGEN-stralen en de radioactiviteit te hebben beleefd, de thermodynamica en de theorie van MAXWELL allengs het geheele gebied der natuurkunde te hebben zien veroveren? Een soortgelijk gevoel heeft ongetwijfeld ook de mathematicus, de scheikundige, de bioloog en de clinicus, en al kan geen onzer het werk van allen in bijzonderheden overzien, wij stellen toch, medewerkers als wij zijn, levendig belang in de vorderingen die in alle richtingen gemaakt worden,

doordrongen van de wederkeerige afhankelijkheid van alle wetenschappen en wetende dat onderlinge steun den voortgang van het geheel verzekert. Ook is de bezieling die ons dit gemeenschapsgevoel schenkt, niet enkel weggelegd voor hen, wien door een gunstig lot de rol is toebedeeld, de wetenschap hoofdzakelijk om haar zelfs wil te dienen en naar vermogen rechtstreeks aan haar opbouw mede te werken. Zij kan ook de veerkracht verhoogen, waarmede de practische arts, de leeraar aan gymnasium of hoogere burgerschool, de ingenieur zich aan zijne voorzeker niet minder belangrijke taak wijdt.

Nog andere gewaarwordingen dringen zich heden aan ons op. De wetenschap die de gansche aarde omspant, moge geen vaderland hebben, wij vergeten niet dat de aard van elk volk zich afspiegelt in de wijze waarop het haar beoefent en verzorgt, en dat uitwissching der nationale eigenaardigheden het geheel op schade zou komen te staan. Daarom kunnen wij ons, zonder kleingeestig of bekrompen te zijn, in het bijzonder over het werk op Nederlandschen bodem verblijden en trilt er op een Nederlandsch Congres, in den kleinen vertrouwelijken kring van hen die één taal met ons spreken, nog een andere snaar in ons dan wanneer wij bij de vakgenooten buiten onze grenzen te gast zijn.

Daarom ook heeft ons het besluit van Z. K. H. den Prins der Nederlanden om wederom het Eerevoorzitterschap van het Congres te aanvaarden, in zoo hooge mate verheugd, en zouden wij ons, ware Zijne Hoogheid niet tot ons diep leedwezen verhinderd geweest, deze vergadering bij te wonen, gelukkig hebben gerekend, Haar onzen oprechten dank voor de in ons streven betoonde belangstelling te betuigen.

Wij beschouwen het als een voorrecht, dienzelfden dank te mogen richten tot U, M. H. de Commissaris der Koningin in deze provincie, M. H. de Burgemeester dezer stad, en tot U, M. H. vertegenwoordigers van het Gemeentebestuur en van Curatoren der Leidsche Universiteit. Weest verzekerd dat voor ons de beteekenis van het Congres door Uwe tegenwoordigheid zeer verhoogd wordt.

Toen ik zoo even van een kleinen kring sprak, was het vooral bij wijze van tegenstelling. Wij willen hem niet te nauw trekken en zeker rekenen wij allen er binnen, die, hoewel buiten onze landpalen wonende, door stam- en taalverwantschap nauw met ons verbonden zijn. Vergunt mij, M. H. vertegenwoordigers on-

zer zuster-vereeniging, het Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres, U in het bijzonder een hartelijk welkom toe te roepen, en den wensch uit te spreken dat door Uw bezoek, waarvoor wij U ten zeerste verplicht zijn, de banden die Zuid en Noord vereenigen, en behooren te vereenigen, vaster zullen worden toegehaald.

Met groote dankbaarheid gewaag ik van den steun die ons van vele zijden werd geschonken. De hartelijke ontvangst ons straks ten stadhuize bereid, heeft reeds getoond hoe wij ons in de sympathie van het Gemeentebestuur mogen verheugen. Dat ook de Leidsche burgerij en de Leidsche studenten zich beijverd hebben, den roep van milde gastvrijheid die in de wetenschappelijke wereld van deze stad uitgaat, te handhaven, leert ons een blik in ons programma. De regelingscommissie onder het eerevoorzitterschap van den Heer Burgemeester en het voorzitterschap van Prof. VAN DER VLUGT, heeft een werk verricht, van welks omvang men zich eerst een denkbeeld kan vormen, wanneer men, zooals mij vergund werd, het van nabij kan gadeslaan. Aan haar zijn wij de regeling van alles wat buiten onze vergaderingen valt verschuldigd, en aan hare tusschenkomst hebben wij het ook te danken dat menige belangrijke instelling van wetenschap of algemeen nut hare deuren voor ons heeft opengesteld. Van de bijzondere aantrekkelijkheid van dit Congres, de historische tentoonstelling, waartoe Prof. VAN LEERSUM het initiatief nam en die door hem, den onvermoeiden secretaris der Regelingscommissie Dr. MOLHUYSEN en Dr. DE FEYFER werd georganiseerd, zal ik nu nog niet spreken. Trouwens, er is meer waarbij ik niet kan stilstaan; ik zou nauwelijks kunnen eindigen, wilde ik allen opnoemen, die aan de voorbereiding van het Congres deel hebben gehad. Een woord van warmen dank aan hen allen, ook aan U, Dames en Heeren, die heden aan onze uitnoodiging hebt willen gevolg geven, moge daarom volstaan.

Op mij rust thans de vereerende taak, in deze eerste bijeenkomst het woord tot U te voeren en, kan het zijn, iets tot de stemming waarvan ik sprak, bij te dragen. Veroorlooft mij, mij daarbij op het gebied te bewegen, waar ik mij het meest thuis gevoel, er intusschen naar strevende, niet door te groote eenzijdigheid mijne aanspraak op Uwe aandacht te verbeuren.

Onder het vele dat ons te zien zal worden gegeven, behoort ook een beeldhouwwerk. Wie den tijd vindt, van af den Morschsingel

nabij het Akademisch Ziekenhuis een kleine wandeling naar de Rijkswerkinrichting voor vrouwen te maken, zal boven den ingang van dat gebouw een gevelsteen van VERHULST vinden, waarop, naar men zegt, de pest is voorgesteld. Ik ben er eigenlijk niet zeker van, dat VERHULST aan die gevreesde ziekte heeft gedacht; men heeft mij wel eens gezegd dat een der figuren, na eerst een andere beteekenis te hebben gehad, door het aanbrengen van den geesel aan de nieuwe bestemming is geadapteerd. Hoe dit zij, dat het gebouw zelf dat er door versierd wordt, het voormalige Leidsche pesthuis is, is aan geen twijfel onderhevig. In de „Beschijving der Stad Leyden" van FRANS VAN MIERIS kan men lezen hoe „de zwaare pestziektens, door welken de stad Leyden, na de strenge belegering, verscheidene maalen bezogt werd, aan de Regeerders stof verschaften, om nu en dan op middelen te denken, hoe best de noodlijdenden te helpen, en de voortloopende besmetting, ware 't moogelijk, te stremmen. Tot dit einde hadt men reeds in 't jaar 1582 raadzaam gevonden, eenen bijzonderen Pestmeester of Opziender over die zieken aan te stellen, en eindelijk voorgenomen eene afgezonderde woning voor die zieken te doen maaken." Eerst werden zij in het Catharine- en Cecilia-gasthuis onder dak gebracht, „maar de besmettelijke kwaal in den jaaren 1624, 1625 en wel inzonderheid in 't jaar 1635 sterker dan ooit voorheen woedende, 't zij door de groote menigte van menschen, 't zij door de onreinigheid des waters, door de voetvolderijen, en zoo vele kleine graften, die sedert gedamd en overwulfd zijn, of door andere oorzaaken, is eindelijk door de Regeerders beslooten, een Pesthuis buiten de stad, op zeker stuk lands tusschen de Morsch- en Rijnsburgsche poorten te stichten." Hier verrees toen een „houte huizinge of loos" met 112 bedden, die echter in den loop der tijden al spoedig te klein bleek te zijn, zoo b.v. in het jaar 1655, toen „zoo geweldige menigte door de besmettelijke ziekte aangetast wierdt, dat men dit huis niet ruim noch bekwaam genoeg tot gemak der zieken bevond." Een zevental jaren later ging men tot den bouw van een steenen pesthuis, het thans nog bestaande over.

Ik zal U niet verhalen hoe de zieken het in het nieuwe huis zoo goed hadden, dat men spoedig aan een al te grooten toevloed paal en perk moest stellen ; het zij genoeg, U door de aangehaalde berichten eraan te hebben herinnerd, dat ook onze voorvaderen van de 16de en 17de eeuw naar de mate hunner inzichten de bevordering der volksgezondheid krachtig ter hand namen, en dat hun

eenige oorzaken waardoor ziekten ontstaan en verspreid worden, niet onbekend waren. Maar toch, welk een verschil tusschen de uitkomsten van hunne pogingen en die der gezondheidszorg in onzen tijd, nu in West-Europa althans epidemieën van grooten omvang nauwelijks meer te duchten zijn; welk een verschil ook tusschen het vage vermoeden dat de vijand veelal in het vervuilde water der grachten zal schuilen, en de tegenwoordige hulpmiddelen om met zekerheid de aanwezigheid van bepaalde ziektekiemen in het water tijdig te constateeren. Zeker, ook het verhoogde peil van algemeene beschaving, het verdwijnen van vooroordeelen van allerlei aard en de goede zorgen eener verlichte regeering hebben er toe medegewerkt, gunstiger toestanden te doen ontstaan, maar een zeer belangrijk aandeel daarin heeft de geneeskundige wetenschap gehad, en ook in de toekomst zal haar in de verhooging van volkswelvaart en volksgeluk een voorname rol toekomen. Wat de natuurwetenschap, in den ruimsten zin van het woord, betreft, niet alleen zal deze moeten blijven voortgaan, de geneeskunde van hulpmiddelen en methoden van onderzoek te voorzien; zij zal ook op zich zelf meer en meer onmisbaar blijken om het leven van een steeds toenemende bevolking op onze planeet mogelijk te maken, terwijl zij bovendien, op iets hoogers dan stoffelijk belang gericht, met zooveel anders dat den geest veredelt en verheft, aan het leven hooger waarde schenkt.

Onder de hulpmiddelen die de natuurkunde den medici en biologen verschaft heeft, mag het mikroskoop bovenaan worden gesteld; elke verbetering hiervan heeft een oogst van nieuwe ontdekkingen ten gevolge gehad, en door de grens waartoe het vermogen van het mikroskoop kan worden opgevoerd, wordt in menig biologisch onderzoek het bereikbare aangegeven. Het zal daarom, naar ik hoop, aan het doel dezer vergadering beantwoorden, wanneer ik U verzoek, Uwe aandacht te mogen bepalen bij de laatste uitbreidingen van het veld van mikroskopisch onderzoek; eenige opmerkingen over de beteekenis van optische waarnemingen voor ons inzicht in den bouw der materie zullen zich daarbij als van zelf aansluiten.

Wanneer er van het moderne mikroskoop gesproken wordt, denken wij aanstonds aan Abbe en aan zijne toepassing van de theorie der lichttrillingen op de beeldvorming bij de mikroskopische

waarneming. De denkbeelden die daarbij te pas kwamen zijn voor een deel van CHRISTIAAN HUYGENS, voor een deel ook van latere natuurkundigen, met name van FRESNEL afkomstig. Wat aan de lichttheorie van HUYGENS door zijne opvolgers moest worden toegevoegd, was het inzicht dat men niet, zooals hij zich voorstelde, met de voortplanting van enkele stooten of onsamenhangende evenwichtsverstoringen te doen heeft, maar met een regelmatige opeenvolging van trillingen, waarvan het aantal per seconde de kleur bepaalt; het bedraagt voor het roode licht ongeveer 400 biljoen, voor het violette ongeveer 750 biljoen per seconde. Met het aantal trillingen hangt de golflengte van het licht samen, de afstand waarover men langs den straal moet voortgaan om denzelfden trillingstoestand weer terug te vinden, een afstand dien men kan vergelijken met dien tusschen twee golfbergen op een waterspiegel, en die voor de zooeven genoemde lichtsoorten ongeveer 0,8 en 0,4 mikron, d. w. z. 0,8 en 0,4 van een duizendste millimeter is. FRESNEL toonde aan dat juist deze golflengte in menig geval beslissend is voor hetgeen men waarneemt.

Tot de verschijnselen die hij met voorliefde behandelde, behooren die, welke zich voordoen, wanneer het licht nauwe openingen doordringt of door een beletsel van kleine afmetingen in zijn ongestoorde voortplanting wordt belemmerd. In deze gevallen is het gedaan met de rechtlijnige voortplanting die bij de alledaagsche verschijnselen zoo zeer in het oog valt; achter de nauwe openingen breidt het licht zich ook uit in richtingen die van het verlengde der invallende stralen afwijken, en een klein ondoorschijnend voorwerpje wordt door de lichtgolven omspoeld, op een dergelijke wijze als de watergolven een paal kunnen omspoelen. Het zijn nu zulke buigings- of diffractieverschijnselen, waarmee men, zooals ABBE en ook HELMHOLTZ aanwees, bij de mikroskopische waarneming te doen heeft.

Ofschoon er bij HUYGENS nog van geen buigingsverschijnselen sprake is, kunnen wij toch zijn naam in één opzicht aan de tegenwoordige theorie van het mikroskoop en ook aan sommige andere vragen die ik zal aanroeren verbinden. In zijn „Traité de la lumière" vindt men het beginsel uiteengezet, waarvan men zich nog altijd in deze theorieën bedient, en dat hierop neerkomt, dat de lichttrillingen zich van elk punt uit dat zij getroffen hebben, naar alle zijden voortplanten, dat dus elk dergelijk punt als een nieuw middelpunt van trilling kan worden aangemerkt; daardoor wordt het be-

grijpelijk dat van de verschillende punten van een opening het licht ook naar die plaatsen komt, die bij rechtlijnige voortplanting in het donker zouden blijven, en dat de trillingen, na in de punten aan weerszijden van een ondoorschijnend beletsel gekomen te zijn, van daar uit de ruimte achter dit beletsel kunnen bereiken.

De toepassing van dit alles op de beeldvorming in het mikroskoop leidde tot merkwaardige gevolgtrekkingen, die ten volle door de waarnemingen werden bevestigd. Van volkomen scherpe beelden, in dien zin dat het van een bepaald punt van het voorwerp afkomstige licht in één enkel punt van het beeldvlak zou worden te zamengebracht, is geen sprake. Integendeel, de trillingen die van een lichtgevend punt uitgaan, worden over een zekere uitgestrektheid verspreid; het punt wordt niet als een punt, maar als een klein lichtschijfje afgebeeld. Het gevolg is, dat twee lichtpunten die op zeer kleinen afstand van elkaar liggen, in het beeld ineenvloeien, zoodat men ze niet meer kan onderscheiden, en dat in het algemeen zeer fijne details van het voorwerp in het beeld verloren gaan. Zoo stelt de aard van het licht zelf een grens aan het oplossend vermogen van het mikroskoop, en wel is het bepaaldelijk de golflengte waardoor die grens bepaald wordt. Zijn overigens alle omstandigheden zoo gunstig mogelijk, dan kan men zeggen dat punten waarvan de afstand eenige golflengten bedraagt, duidelijk van elkaar kunnen worden onderscheiden, en dat voorwerpen van een dergelijke grootte werkelijk kunnen worden *afgebeeld*, in hun waren vorm worden gezien. Daarentegen is aan een nauwkeurige afbeelding van voorwerpjes of structuren met afmetingen gelijk aan een onderdeel van de golflengte niet te denken. Gelukkig dat, zooals ik reeds zeide, de golflengte zoo klein is. Zij bedraagt voor de stralen die in het zonlicht of daglicht met de grootste sterkte voorkomen, ongeveer 550 millioenste millimeter, en wanneer wij over de grenzen van het oplossend vermogen van een mikroskoop spreken, hebben wij dus in elk geval aan afmetingen iets beneden een mikron te denken. Dat een afbeelding van veel kleinere lichaampjes niet te verwachten is, ziet men trouwens onmiddellijk in als men bedenkt, dat wij een voorwerp alleen kunnen zien door de wijziging die het in den voortgang der lichttrillingen brengt; er kan dus van de waarneming niet veel terecht komen, wanneer de golven het voorwerp al te zeer omspoelen.

Middelen waardoor het oplossend vermogen kan worden ver-

groot, en die dan ook met goed gevolg zijn toegepast, zijn nu van zelf aangewezen. Een daarvan is het gebruik der zoogenaamde immersiesystemen, waarbij de ruimte tusschen het voorwerp en het objectief van het mikroskoop met water of een andere, sterker lichtbrekende vloeistof gevuld is. Het blijkt dat, ofschoon het voorwerp door het dekglaasje van die vloeistof is gescheiden, de zaak vrij wel op hetzelfde neerkomt alsof het *in* de vloeistof lag, en men heeft niet meer met de golflengte in de lucht, maar met die in de vloeistof te rekenen. Als men weet dat deze in water $\frac{3}{4}$ van de golflengte in de lucht is, en b. v. in cederolie $\frac{2}{3}$ daarvan, kan men nagaan hoeveel men het met een immersiesysteem verder kan brengen dan met een droog systeem.

Een tweede middel bestaat in het gebruik van ultraviolette stralen, die zich, zooals U bekend is, door een kleinere golflengte van de lichtstralen onderscheiden ; zij maken wel is waar geen indruk op ons netvlies, maar men kan de beelden die er door gevormd worden met behulp der photographie vastleggen. De moeilijkheden aan het gebruik van deze stralen verbonden, zijn in de laatste jaren door Köhler, een der wetenschappelijke medewerkers der stichting Zeiss, bijgestaan door von Rohr, overwonnen. Ik zal van zijn langdurigen en moeilijken arbeid alleen zeggen dat een geheel nieuw mikroskoop moest worden gebouwd. De lenzen bestaan niet uit glas, dat de ultraviolette stralen te weinig doorlaat, maar uit bergkristal, en die waarop het 't meest aankomt uit het amorphe kwarts dat door smelting in den electrischen oven wordt verkregen. Wat het licht betreft, als ik het nog zoo mag noemen, dit wordt geleverd door krachtige electrische vonken tusschen twee draden van het metaal cadmium ; de daarvan uitgaande stralen worden door een spectraalinrichting ontleed en alleen die, welke één tamelijk scherpe lijn in het ultraviolet geven, voor de verlichting van het voorwerp gebezigd.

De golflengte van dit licht bedraagt 275 millioenste millimeter, juist de helft van het getal dat ik zoo even voor het zonlicht opgaf. De hierop gegronde verwachting dat het oplossend vermogen ongeveer verdubbeld zou zijn, wordt door de uitkomst inderdaad bevestigd.

De stralen waarmee Köhler werkt, hebben nog lang niet de kleinste golflengte die men kent. Er zijn er wel met een golflengte van ongeveer 100 millioenste millimeter, en kon men die

gebruiken, dan zou men het dus nog bijna driemaal verder kunnen brengen. Ongelukkigerwijze is er weinig uitzicht, lenzen te vervaardigen, die voor deze stralen nog tamelijk doorschijnend zijn, en schijnt het wel dat, wat het werkelijke *afbeelden* van voorwerpen betreft, de uiterste grens bereikt is.

Van het mikroskoop voor ultraviolet licht kunnen wij overgaan tot de ultramikroskopie, de velen Uwer welbekende waarnemingsmethode die men aan SIEDENTOPF en ZSIGMONDY te danken heeft, en aan welker ontwikkeling ook de Fransche natuurkundigen COTTON en MOUTON een belangrijk aandeel hebben gehad. Het gronddenkbeeld hierbij is, dat wij een voorwerpje dat te klein is om *afgebeeld* te worden, wat wij nu maar niet meer verlangen, toch nog wel kunnen *zien*; als er maar licht genoeg van uitgaat, zullen wij het als een diffractieschijfje kunnen waarnemen.

Nieuw of ongewoon is dit trouwens niet. De vaste sterren zijn te ver verwijderd om in ons oog of in een kijker zoo afgebeeld te worden, dat wij hunne deelen kunnen onderscheiden; wij zien ze als „lichtstippen", d.w.z. als kleine lichtvlekjes, waarvan de grootte, afgezien van de onvolkomenheid der lenzenstelsels, door de diffractie bepaald wordt. Evenzoo worden kleine deeltjes in een vast lichaam of een vloeistoflaag, die onder het mikroskoop geplaatst zijn, zichtbaar, wanneer zij door een krachtigen lichtbundel worden beschenen en maar groot genoeg zijn om overeenkomstig het beginsel van HUYGENS het licht zoo sterk te verstrooien, dat elk deeltje op zich zelf reeds een voldoenden lichtindruk kan teweegbrengen. Wordt er voor gezorgd, b.v. door geschikte zijdelingsche verlichting, dat de invallende stralen niet rechtstreeks in het instrument vallen, dan ziet men de deeltjes als heldere stippen op een donkeren achtergrond, zoo iets als een sterrenhemel in het klein. De vergelijking gaat ook in zoover op, dat de afstand der naast elkaar liggende deeltjes niet al te klein moet zijn; ligt die te ver beneden de golflengte, dan kunnen de deeltjes van den zwerm niet afzonderlijk worden gezien en krijgt men alleen een zekere gelijkmatige verlichting van het veld. Het is er mee, als met het oplossen van een sterrenhoop.

Wat het licht der afzonderlijke deeltjes betreft, het laat zich hooren dat dit van hunne grootte afhangt en bovendien van

hunne optische eigenschappen; hoe meer zij in dit opzicht van de stof waarin zij verspreid zijn, verschillen, des te meer verstrooien zij de invallende stralen. Van daar dat stoffen die zeer kleine metaaldeeltjes bevatten, bijzonder geschikt zijn voor het ultramikroskopisch onderzoek.

SIEDENTOPF en ZSIGMONDY hebben dan ook hunne nieuwe methode het allereerst toegepast op glas dat door een kleine hoeveelheid goud, misschien een tienduizendste van de geheele massa, gekleurd is. Kent men de hoeveelheid goudchloride die bij de bereiding aan de glasmassa is toegevoegd, en *telt* men de met het ultramikroskoop in een zeker volume van het glas waargenomen lichtstippen, dan kan de massa van elk gouddeeltje en dus ook, met behulp van het soortelijk gewicht van het metaal, de grootte der deeltjes worden gevonden. De kleinste deeltjes, die men trouwens alleen met sterk zonlicht op een mooien zomerdag te zien kan krijgen, bleken op deze wijze afmetingen van 3 tot 6 millioenste millimeter te hebben. Daar de golflengte van de door KÖHLER gebezigde ultraviolette stralen 275 millioenste millimeter bedraagt, is het wel duidelijk dat aan een afbeelding dezer gouddeeltjes niet te denken valt, dat zij werkelijk ultramikroskopisch zijn. Trouwens, sommige gekleurde glazen hebben ongetwijfeld hun kleur aan nog kleinere deeltjes te danken, waarbij ook het ultramikroskoop ons in den steek laat.

Ter vergelijking kan dienen dat de bloedlichaampjes van den mensch een middellijn van ongeveer 8 mikron hebben, meer dan het duizendvoud van die der goudkorreltjes in het gekleurde glas.

De onderzoekingen met het ultramikroskoop hebben reeds veel licht verspreid over de structuur der in menig opzicht zoo merkwaardige colloidale stoffen, waarvan de scheikundige eigenschappen vooral door VAN BEMMELEN onderzocht zijn. Hoogst verrassend is het, dat allerlei vroeger onoplosbaar geachte zelfstandigheden, zooals goud, zilver, ferrioxydhydraat in zoogenaamd colloidale oplossing kunnen worden verkregen, en men had reeds lang gemeend dat zulke oplossingen zich van de gewone onderscheiden door dat de stoffen er in veel grootere deeltjes in aanwezig zijn; inderdaad was de opvatting verdedigd, dat er een geleidelijke overgang zou zijn van de oplossingen in den gebruikelijken zin van het woord, tot vloeistoffen waarin vaste zelfstandigheden in fijn verdeelden toestand zweven. Het is nu

werkelijk gelukt, in menige colloidale oplossing de kleine deeltjes met het ultramikroskoop te onderscheiden.

Dat de nieuwe wijze van waarnemen veel belooft voor de kennis van die colloiden, welke, zooals de eiwitstoffen, een voorname beteekenis hebben voor de levensverschijnselen, behoeft niet gezegd te worden; eenige stappen in deze richting zijn ook reeds gedaan. De mogelijkheid bestaat verder dat het bestaan van mikroben, klein genoeg om zich voor de gewone mikroskopische waarneming schuil te houden, op deze wijze aan het licht kan worden gebracht, al zullen die dan niet naar hun vorm van elkaar kunnen worden onderscheiden. Ik geloof niet dat men reeds iets nieuws van dezen aard heeft gevonden, maar wel hebben Cotton en Mouton de mikrobe van de longziekte van het rund, in welker cultures het mikroskoop niet meer dan een vrij onduidelijke korreling laat zien, in hun ultramikroskoop als afzonderlijke lichtstipjes waargenomen.

Vloeistoffen die ultramikroskopische deeltjes bevatten, vertoonen een verschijnsel dat nog een oogenblik onze aandacht verdient. Ik bedoel de sedert lang bekende Brown'sche beweging van zwevende deeltjes, die bij de zeer kleine lichaampjes waarover wij nu spreken, bijzonder in het oog valt. Het is een onophoudelijk onregelmatig heen en weer kricelen, vergelijkbaar, zooals Zsigmondy zegt, met het dansen van een muggenzwerm in den zonneschijn, en uit natuurkundig oogpunt merkwaardig omdat het den schijn heeft, dat men hier een onmiddellijk gevolg ziet van de snelle, onregelmatige, nu her- dan derwaarts gerichte beweging die men sedert lang aan de molekulen, de kleine deeltjes waaruit wij ons alle lichamen opgebouwd denken, toeschrijft.

Toevallige schokken of stooten aan de vloeistof gegeven, stroomingen door kleine temperatuurverschillen teweeggebracht, en in het algemeen uitwendige invloeden, kunnen — dit staat wel vast — de oorzaak van het verschijnsel niet zijn.

Wij moeten daarom aannemen, dat de zwevende lichaampjes door krachten in het object zelf, dus door krachten die van het omringende water uitgaan, worden heen en weer geworpen, en zoodra wij weten dat de watermolekulen snelheden van honderden meters in de sekonde hebben, ligt het voor de hand aan de stooten te denken, die zij op de in hun midden geplaatste

vreemde deeltjes uitoefenen. Men zal zich er niet over verwonderen dat men op deze wijze in een colloidale goudoplossing zoo iets als de muggenzwerm waarvan ZSIGMONDY spreekt, te zien krijgt.

Ook is het begrijpelijk dat een gouddeeltje, omdat het veel grooter dan de watermolekulen is, zich veel langzamer dan deze verplaatst, zoodat men het op zijn weg kan volgen, wat bij de molekulen zelf, ook al kon men ze afzonderlijk zien, ondoenlijk zou blijken; die gaan daartoe veel te snel.

Ik moet er bijvoegen dat er bij nadere uitwerking dezer verklaring belangrijke moeilijkheden blijven bestaan. Onoverkomelijk acht ik die echter niet, en er kan op worden gewezen dat het nauwelijks denkbaar is, dat in een vloeistof waarvan de kleine deeltjes in rust waren, zwevende lichaampjes onophoudelijk zouden heen en weergaan.

Vergeleken met de watermolekulen zijn de gouddeeltjes van SIEDENTOPF en ZSIGMONDY van reusachtige grootte, en ook wanneer wij de allerkleinste ultramikroskopisch zichtbare lichaampjes vergelijken met de molekulen van zelfstandigheden die veel meer samengesteld zijn dan water, blijft er nog een groote afstand. Van het *zien* der afzonderlijke molekulen zijn wij dus nog steeds ver af, en wij kunnen niet verwachten dat het ons ooit zal gelukken. De hoeveelheid licht die door één molekuul verspreid wordt, is te gering om een indruk op ons netvlies te maken, en bovendien liggen de moleculen te dicht bijeen om van elkaar gescheiden gezien te worden.

De vraag is intusschen of niet het door al de molekulen te zamen verstrooide licht zichtbaar zal zijn, en of dus niet elk lichaam waar een lichtbundel door schijnt, ook dan wanneer het geheel vrij van stofjes is, iets dergelijks moet vertoonen als wij in de lucht van deze zaal zouden zien, wanneer er een bundel zonnestralen in viel, dien wij zich dan op al het zwevende stof zouden zien afteekenen. LOBRY DE BRUYN en WOLFF hebben uit hunne proeven het besluit getrokken, dat inderdaad stoffen met hoog molekulair gewicht door de werking hunner molekulen het licht verstrooien, en de theorie verklaart dat *elke* stof dit in meerdere of mindere mate moet doen. Het naar alle zijden geworpen licht moet bij genoegzame dikte van de laag waarvan het uitgaat merkbaar worden, en de verzwakking van de stralen

die het noodzakelijk gevolg van de verstrooiing is, moet zich doen gevoelen als men maar ver genoeg langs den bundel voortgaat.

Het meest interessante geval is dat van de atmospheer. Zal volkomen zuivere lucht, waarin niet het minste stofdeeltje of waterdruppeltje zweeft, alleen wegens de molekulaire structuur de lichtstralen verstrooien en dus in dikke lagen op de wijze van een fijnen nevel ondoorschijnend worden ? RAYLEIGH heeft door een berekening de vraag beantwoord en ik kan U zijn gedachtengang, eenigszins naar moderne opvatting gewijzigd, in weinig woorden aangeven. Van den invloed van een uit molekulen samengesteld lichaam op een lichtbundel geven wij ons rekenschap door ons voor te stellen dat in elk molekuul, zelfs in elk atoom, nog veel kleinere deeltjes aanwezig zijn, die door het licht aan het meetrillen worden gebracht. Laat ik er bijvoegen dat de krachten die in een lichtstraal werken van electrischen aard zijn, en dat wij daarom, om te begrijpen dat de lichttrillingen vat op die kleine deeltjes hebben, aan deze electrische ladingen toekennen. Het zijn de electronen, waarmee wij tegenwoordig zoo veel te doen hebben.

Naar het beginsel van HUYGENS wordt elk electron, zoodra het aan het meetrillen geraakt is, zelf het middelpunt van nieuwe lichtgolven en hierin ligt de oorzaak van de verstrooiing waarover wij spreken.

Hoeveel die nu bedraagt, hangt niet zoozeer van de afmetingen der molekulen en hunne massa af, als wel van wat er binnen in elk molekuul gebeurt, en hiervan kan men een denkbeeld krijgen wanneer men het brekend vermogen van het lichaam meet, dat op zijn beurt door de mate van het meetrillen bepaald wordt. Kent men den brekingsindex, de golflengte en het aantal molekulen per c.M^3., dan kan worden berekend hoeveel van het invallende licht naar alle kanten verstrooid wordt en hoeveel een lichtbundel die zich over zekeren afstand voortplant wordt verzwakt. Voor geel licht en voor lucht van de gewone dichtheid vindt men, met behulp van wat wij van het aantal molekulen weten, dat de sterkte van een lichtbundel na het doorloopen van ongeveer 100 K.M. tot de helft is verminderd.

Op de afstanden waarop wij gewoonlijk zien kan dus zuivere lucht wel doorschijnend genoemd worden, maar op grootere afstanden, zooals die in den dampkring werkelijk voorkomen, is de verstrooiing volstrekt niet te verwaarloozen. De stralen van

een ster in het zenith zouden volgens de berekening die ik U schetste, als zij het oppervlak der aarde bereiken, ongeveer 6% van hun sterkte verloren hebben. Wij kunnen dit vergelijken met de uitkomst, die men uit de waarneming der lichtsterkte bij verschillende hoogten van een hemellichaam heeft afgeleid; men heeft daaruit tot een vermindering van ongeveer 20% besloten.

Een *bewijs* voor de molekulaire structuur der lucht is hiermede niet gegeven, daar men altijd de verspreiding van het licht aan zwevende stofdeeltjes zou kunnen toeschrijven. Wij moeten er tevreden mee zijn, dat de molekulaire theorie door de waarnemingen niet weersproken wordt. Onze uitkomst, dat wij het derde gedeelte der waargenomen verstrooiing aan de luchtmolekulen zelf kunnen toeschrijven, is misschien zoo bevredigend als kon worden verwacht.

Ik moet er nog op wijzen dat naar de theorie van RAYLEIGH de verstrooiing, die hetzij door de luchtmolekulen zelf, of door kleine zwevende deeltjes wordt teweeggebracht, des te meer moet bedragen naarmate de golflengte kleiner is. In de meerdere verspreiding der blauwe stralen mogen wij de oorzaak van de blauwe kleur van den hemel zien, en volgens RAYLEIGH zou dus ook wanneer de lucht volkomen zuiver was, de hemel zich nog blauw, zij het dan ook zeer donker, aan ons voordoen. Wij zouden de lucht nog werkelijk *zien* en wel zou de zichtbaarheid hierop berusten dat hij uit molekulen is samengesteld. Inderdaad volgt uit de formule waarmee de aangevoerde getallen gevonden zijn, dat de verstrooiing bij een gegeven brekingsindex des te kleiner is naarmate de molekulen dichter bijeen liggen, en het medium dus fijnkorreliger is; in een volkomen homogeen en doorloopend medium zou de verstrooiing geheel ontbreken.

Zooals de lucht naar onze opvatting nu eenmaal is, moet hij op afstanden van eenige duizenden kilometers als een dichte mist werken en zou het er wanneer hij zich van de aarde tot de zon uitstrekte treurig uitzien. Wij waren dan waarschijnlijk in zware duisternis en zouden zeker de zon niet zien. De voor zoover wij weten volkomen doorschijnendheid van den aether die de hemelruimte vult, pleit er zeer voor aan *dit* medium geen korrelige structuur toe te kennen, waar dan ook vele physici het wel over eens zijn.

Dat er nu bij zelfstandigheden als water, glas, kwarts en kalkspaath geen denken aan is, den molekulairen bouw door een verstrooiing der lichttrillingen zichtbaar te maken, behoef ik nauwelijks te zeggen. Maar het is U welbekend hoe de bestudeering der lichtverschijnselen ons langs indirecten weg veel over dien bouw en de eigenschappen der kleine deeltjes kan leeren. Uit de voortplantingssnelheid der stralen trachten wij tot gevolgtrekkingen te geraken over de in de molekulen aanwezige, tot meetrillen gebrachte electronen en over de rangschikking der molekulen in kristallen en organische weefsels. Verder leidt ons de richtingsverandering die in menige stof de trillingen bij hun voortplanting ondergaan, tot de voorstellingen waarop de tot zoo groote ontwikkeling gekomen stereochemie is opgetrokken. Weer in andere gevallen vestigen wij de aandacht op de opslorping van het licht in niet geheel doorschijnende stoffen; ook zoo komen wij tot eenig besluit over de trillende deeltjes in de molekulen en atomen. En het verst brengen wij het in dit opzicht wanneer wij de deeltjes niet door licht dat er van buiten opvalt tot meetrillen brengen, maar ze, door het lichaam op deze of gene wijze lichtgevend te doen worden, tot zelfstandige middelpunten van trilling maken.

Uit het vele dat wij dan uit het onderzoek van het spectrum kunnen afleiden wil ik nu maar een enkelen greep doen.

Wanneer een lichaam dat lichttrillingen van een bepaalde snelheid van opeenvolging uitzendt, en dus op een bepaalde plaats in het spectrum een lichte lijn geeft, tot den waarnemer nadert, wordt het aantal trillingen dat per seconde de spleet van den spectroskoop bereikt vergroot; de spectraallijn gaat een weinig naar den kant van het violet. Omgekeerd heeft een verplaatsing der lichtbron van den waarnemer af een verschuiving der lijn naar de zijde van het rood tengevolge. Dit zijn de verschuivingen der spectraallijnen, die men in menig geval in het spectrum van hemellichamen heeft waargenomen en waaruit men de snelheid van hunne beweging in de richting der gezichtslijn afleidt.

Dergelijken invloed van een verplaatsing der lichtbron op het waargenomen trillingsgetal heeft men met goed gevolg ook in het geval van zich bewegende molekulen of atomen trachten op te sporen. Bij de electrische ontlading door verdunde gassen ontstaan onder geschikte omstandigheden de zoogenaamde kanaal-

stralen, die men goeden grond heeft, voor zwermen van positief geladen atomen te houden, die zich met aanmerkelijke snelheid, alle in dezelfde richting bewegen. Van de ruimte waarin zij dit doen, gaat een zwakke lichtstraling uit. Prof. STARK te Hannover heeft het spectrum van de in verschillende richtingen uitgezonden stralen onderzocht en bevonden dat de lijnen des te meer naar den kant van het violet staan, naarmate de richting van het uitgezonden licht een kleineren hoek met de richting van de kanaalstralen zelf maakt. De grootte der verschuiving komt goed overeen met de snelheid die men op andere gronden aan de voortvliegende atomen meende te moeten toeschrijven, en zoo is het bewezen dat het werkelijk deze atomen zijn, die als trillingsmiddelpunten werken. Ook is STARK tot het voor de theorie der uitstraling belangrijke besluit gekomen dat bij vele elementen het lijnenspectrum uitsluitend door een bepaald soort van trillende deeltjes wordt voortgebracht, nl. door deeltjes die in hun geheel een positieve electrische lading hebben.

Op een ander en zeer algemeen geval waarin eveneens het door STARK gebezigde beginsel toepassing vindt, heeft reeds ettelijke jaren geleden MICHELSON opmerkzaam gemaakt. Een onregelmatige beweging der molekulen in alle richtingen, zooals wij ons die straks in het water voorstelden, bestaat ook in gassen; in een lichtgevend gas verbeelden wij ons dus tal van heen en weervliegende trillingsmiddelpunten. Wordt nu het uitgestraalde licht met een spectroskoop onderzocht, en is het van dien aard dat, zoo de molekulen stilstonden, een volkomen scherpe spectraallijn zou worden verkregen, dan zal wegens de beweging der molekulen in verschillende richtingen het licht van sommige iets meer naar den kant van het violet, dat van andere iets meer naar de zijde van het rood terechtkomen; de spectraallijn krijgt een zekere breedte. MICHELSON heeft bewezen dat dit werkelijk het geval is. Hij heeft naar een vernuftig bedachte indirecte methode de breedte gemeten en gevonden dat het bedrag daarvan overeenstemt met de verwachting waartoe onze voorstelling omtrent de snelheid der molekulaire beweging ons aanleiding geeft. SCHÖNROCK, die in den laatsten tijd de beschouwingen en berekeningen van MICHELSON met meerdere nauwkeurigheid heeft herhaald, is tot hetzelfde besluit gekomen, en wij mogen nu wel zeggen dat de beweging der molekulen op dezelfde wijze waarneembaar

2

wordt als de verplaatsing der sterren in de richting van de gezichtslijn.

Voorbeelden als dit zijn wel geschikt om te doen zien dat, al zijn dan de kleinste deeltjes der materie onzichtbaar, grootheden die op de afzonderlijke molekulen betrekking hebben toch niet zoo ontoegankelijk voor ons zijn als het wel eens wordt voorgesteld. De merkwaardigste toelichting van deze bewering kan ik misschien aan de theorie der warmtestraling ontleenen. Verbeelden wij ons dat deze zaal volkomen door ondoorschijnende lichamen was afgesloten, en dat de wanden en alle aanwezige voorwerpen dezelfde temperatuur hadden. Dan zou de lucht, of liever de aether, in alle richtingen doorkruist worden door warmtestralen van zeer verschillende golflengte, waaronder echter stralen van één bepaalde golflengte de overhand zouden hebben. Men kan het vergelijken met een verward gedruisch waarin één toonhoogte domineert. Wij kunnen nu een kleinen kubus in het oog vatten, waarvan de ribben de lengte van die het meest voorkomende golven hebben, en op de hoeveelheid arbeidsvermogen letten, die wegens de straling in zulk een „kubieke golflengte" aanwezig is. Wie de onderzoekingen over de warmtestraling van de laatste jaren gevolgd heeft, kan er nauwelijks aan twijfelen dat dit arbeidsvermogen van dezelfde orde van grootte is als het arbeidsvermogen van beweging van één enkel gasmolekuul bij de beschouwde temperatuur. Nu is een golflengte een zeer goed waarneembare grootheid en heeft men dus het in een kubieke golflengte bevatte arbeidsvermogen werkelijk kunnen meten, waardoor dan tevens dat van een molekuul bekend is geworden. Inderdaad is dit een van de beste wegen om de grootte van molekulen en atomen te weten te komen.

De beschouwingen die ik mij veroorloofd heb U voor te dragen, zijn een pleidooi geworden voor de molekulaire en atomistische theorieën waarvan de physici zich zoo menigmaal bedienen om zich een levendige en heldere voorstelling van de verschijnselen en hun onderlingen samenhang te vormen. Met opzet heb ik mij daarbij niet beroepen op de behoefte van onzen geest om in de bedoelde kleinste deeltjes der materie een eindpunt voor onze analyse der verschijnselen te vinden. Men doet geloof ik wel, met het verwijzen naar een dergelijke behoefte voorzichtig te zijn. Immers, de ervaring leert dat vele theorieën waarin men zich de

materie als continu verspreid voorstelt, ons goed voldoen, dat menig physicus aan zulk een opvatting beslist de voorkeur geeft en molekulaire beschouwingen liefst vermijdt, en dat velen er, zooals wij reeds zagen, vrede mee hebben, den aether als een continuum op te vatten. Dit neemt niet weg, dat wanneer in andere gevallen de atomistiek meer dan iets anders geschikt wordt bevonden, ons een klaar inzicht te geven, dit niet alleen aan den aard der dingen buiten ons, maar ook aan de gesteldheid van onzen geest moet liggen, zooals in het algemeen het begrijpen van een verschijnsel der natuur een zekere verwantschap tusschen deze en den geest onderstelt.

Hoe men hierover moge denken, de beste verdediging der atomistiek is ten slotte in haar vruchtbaarheid en doelmatigheid te vinden.

Zeker, er zijn op zuiver natuurkundig gebied nog tal van moeilijkheden, die ik, gij zult het wel willen gelooven, niet onvermeld heb gelaten, om alles op zijn mooist voor te stellen, maar alleen omdat ik ze inderdaad bij deze gelegenheid bezwaarlijk kon uiteenzetten. Intusschen, hoe ernstig zij ook mogen zijn, het is onloochenbaar dat wij tegenover eenige verschijnselen die ik nu besproken heb, en vele andere die ik daarbij had kunnen voegen, zonder molekulairtheorie zoo goed als machteloos zouden staan. Wie over het doen en laten der physici een oordeel wil vellen, zal zich dan ook niet kunnen onttrekken aan de verplichting om van zulke verschijnselen kennis te nemen, zich daarin min of meer te verdiepen, en een beschouwingswijze niet af te keuren zonder zich ook eens de vraag te stellen, hoe men dan wél had moeten te werk gaan.

Vergeten wij bij de beoordeeling ook niet dat wij overtuigd zijn van de realiteit van heel wat dingen, die wij niet zoo rechtstreeks waarnemen als een steen of een stuk ijzer, en tot wier bestaan wij besluiten, wel is waar op grond van waarneming, maar van een waarneming aangevuld door een kortere of langere reeks van redeneeringen. Niemand twijfelt er aan dat de lichtstipjes bij de ultramikroskopische waarneming even zoovele gouddeeltjes vertegenwoordigen, dat de halo's om zon en maan te wijten zijn aan fijne ijskristallen hoog in den dampkring, dat de scheikundige elementen onzer aarde op de zon en de verst verwijderde hemellichamen worden teruggevonden, en dat een ster die blijkens de heen en weergaande beweging der spectraal-

lijnen beurtelings tot ons nadert en van ons weggaat, een kring om een ander lichaam beschrijft; het komt bij niemand op, er den sterrekundige hard over te vallen, dat hij de massa van dat misschien onzichtbare lichaam uit zijn waarnemingen afleidt. Wel beschouwd, gaan wij in onze onderstellingen over molekulen en atomen slechts in dezelfde richting een stap verder en behoeven wij van de realiteit dier deeltjes niet zoo heel veel minder verzekerd te zijn dan van die van de ijsnaaldjes in de atmospheer.

Iets anders dat overweging verdient is de rijke, alle beschrijving te boven gaande organisatie der materie. In een kubieken centimeter der ons omringende lucht liggen zooveel molekulen dat hun aantal met een twintigtal cijfers zou moeten worden geschreven. Terwijl zij zich rusteloos door elkaar bewegen, telkens en telkens weer tegen elkaar botsende, worden hunne electronen door de tallooze elkaar doorkruisende licht- en warmte-stralen in beweging gebracht en zenden zij op hunne beurt naar alle zijden hunne golven uit. Niet minder, allicht nog wat meer ingewikkeld zou het beeld zijn, dat een milligram van een eiwitstof ons te zien zou geven, en zoo wordt het, ik wil niet zeggen begrijpelijk, maar iets minder wonderbaarlijk, dat uiterst kleine hoeveelheden materie de dragers kunnen zijn van eene tot in fijne bijzonderheden gaande erfelijkheid.

Ook wanneer wij het wagen, onze gedachten te laten gaan over den samenhang tusschen de stoffelijke en de geestelijke verschijnselen, houden wij de fijne organisatie der materie in het oog. Het is ver van mij, geestelijke werkingen tot processen in de materie te willen terugbrengen; het ongelijksoortige kan men niet uit elkaar afleiden. Maar wel kan men de opvatting voorstaan, dat aan elken toestand en elke werkzaamheid van onzen geest een bepaalde gesteldheid en een bepaalde verandering der hersenen beantwoordt. Zal zulk een korrespondentie tot in de kleinste bijzonderheden toe bestaan, dan moet, — dit is duidelijk — het aantal elementen waaruit de hersensubstantie is opgebouwd ontzettend groot zijn. Hoe groot het moet zijn, kunnen wij niet zeggen, maar wanneer wij weten dat een milligram materie een aantal atomen bevat, veel grooter dan het gezamenlijke aantal letters in alle boeken der Leidsche Universiteits-bibliotheek en aan den rijkdom van gedachten denken, die in de rangschikking dier letters ligt opgesloten, dan gevoelen wij eenigszins dat werkelijk de materieele veranderingen in de

hersenen genoeg verscheidenheid kunnen bieden om de afspiegeling te zijn van een hooge en ingewikkelde geesteswerkzaamheid.

Maar ik zou gevaar loopen, de grenzen der physica te overschrijden, wat niet in mijne bedoeling ligt, en door U niet kan worden gewenscht. De natuurkundige, en dit geldt van ons allen, moet er zich toe beperken, op zijne wijze in het boek der wereld te lezen. Zonder zich te laten terneerdrukken door het besef dat de diepe zin hem verborgen blijft, gevoelt hij zich in zijne pogingen gesterkt door de overtuiging dat zich binnen de grenzen van het bereikbare, naarmate hij verder gaat, uitgestrekte en onverwachte vergezichten voor hem zullen openen.

Na deze rede, die zeer wordt toegejuicht, doet Prof. Dr. **E. C. VAN LEERSUM** de volgende **Mededeelingen over de tentoonstelling.**

> **'k Zet, Wetenschappen, in uw koren vaster schreên:**
> **Hoe straalt hier Neêrlands roem langs wand en zuilen heen!**
> **Wie ooit in 't worstelperk der kunst een strijd dorst wagen,**
> **Geen Nederlander heeft den kamp ooit afgeslagen.**
> **(HELMERS.)**

Dames en Heeren!

De Commissie uit de Leidsche Burgerij, welke zich ten doel gesteld heeft dit Congres een waardige ontvangst te bereiden, heeft, onder meer, ook een Geschiedkundige Tentoonstelling op haar programma geplaatst. Zij meende dat een bijeenkomst als deze, waarin alle takken der Natuurwetenschap op zulk een voortreffelijke wijze vertegenwoordigd worden, een gepaste gelegenheid zou bieden voor een hulde aan de nagedachtenis van hen, die zooveel bouwstof geleverd hebben voor de grondslagen van onze tegenwoordige kennis

Het mag als een bewijs van herleefde belangstelling in het Verleden der Natuurwetenschap aangemerkt worden, dat dit plan bij het Bestuur van dit Congres met warme belangstelling is begroet geworden, en zooveel steun heeft ondervonden, dat tot de uitvoering kon worden overgegaan.

Erkentelijk voor deze hulp, geef ik volgaarne gehoor aan het verlangen, om hier ter plaatse iets naar aanleiding van de tentoonstellnig mede te deelen.

Ik stel U voor mij in gedachten naar de tentoonstellingszalen te volgen. Wil met mij een blik werpen in het verleden en eenige oogenblikken verwijlen bij den tijd, waarin onze voorgangers zoo

naarstiglijk en tevens met zooveel vrucht de wetenschap hebben gediend en gekoesterd.

Gij weet bij ervaring hoe zwaar het valt die wetenschap ook maar een duimbreed vooruit te helpen; dies kunt Gij, beter dan iemand anders, beseffen hoeveel inspanning en hoofdbrekens het Uwen voorgangers gekost moet hebben, om te geraken tot de heerlijke ontdekkingen, die nog steeds de wereld met bewondering, en erkentelijkheid vervullen.

Men weet waarlijk niet wat meer in hen te bewonderen, het lichten van hun voortreffelijken geest, die zoo menige schoone gedachte deed geboren worden, de taaie volharding, waarmede zij hun doel hebben nagestreefd, dan wel hun praktischen zin, welke ten slotte alle hinderpalen te boven wist te komen.

Praktische zin bovenal! Aan dit kenmerk van alle zeevarende en handeldrijvende volken, heeft het Hollandsche ras ook op het gebied der natuurwetenschap een groot deel van zijn roem te danken.

Vond niet de praktische ontleedkunst bij de Hollanders een gretig onthaal? Meer dan eenig ander volk beseften zij noodzakelijkheid van anatomische kennis, als den hechtsten peiler van den tempel der Geneeskunst. In stede van de lijkopening, zooals nog lang in andere landen gebruikelijk bleef, aan barbiersknechten over te laten, stroopten zij, in navolging van den grooten Meester, de mouwen op, en alle lijkenvrees op-zij-zettend, doorwroetten zij het koude lijk, aldus „de diepste verborgenheden „der Nature uyt dien bezwalkten neevel van on-kunde op-halende „ende ont-dekkend" en zoodoende het „Gemeyne best" bevorderend.

Nog was de wereld niet van de door Vesalius onsterfelijk werk teweeggebrachte ontroering bekomen, of allerwege in den lande rijzen de „Snijkamers" of „anatomien" als uit den grond op; in 1597 in Leiden [1]); daarna, in 1614, te Delft; vervolgens in Utrecht, den Haag, Dordrecht, kortom in elke voorname provincie-stad. „De eerste snydinge" verhaalt Commelin, „geschiede in den jare „1550 en dat als doen aan een al te veel bekenden dief, in de „wandelinge Suster Luyt genaamt, om syn misdaden bij 't Ge„recht met de dood gestraft."

1) In dat jaar werd een gedeelte van het kerkgebouw der gefaliede bagijnen tot theatrum anatomicum ingericht.

„De naam van koek-eeters zynse quyt,
„Menschen-villen geeft beter profijt,

zongen de straatjongens voortaan, maar het verlies van een eerbaren bijnaam weerhield den verlichten Amsterdamschen Chirurgen niet op den ingeslagen weg voort te gaan en te trachten ook in de toekomst de sectio cadaveris mogelijk te maken. En opdat niet „de ontledinge door den schout mocht belet worden, „gelyk voormaals wel geschied was," droegen zij zorg van koning FILIPS octrooi te verkrijgen, waarbij werd toegestaan „om eens „'s jaars het lijk van iemant, die door 't Gerecht ter dood gebracht „was, te mogen ontleden."

„Voor wat, hoort wat" meenden de oude practici en ze begroeven de overblijfselen van de ten langen leste nog nuttige deugnieten met statie, en hielden lijkredenen bij het graf.

De werkzaamheid van den beul schijnt echter met de eischen van het anatomisch onderwijs geen gelijken tred gehouden te hebben, althans een sectie werd aanvankelijk als een bizondere gebeurtenis beschouwd, die tot in leeken-kringen opzien baarde. PIETER PAAW's anatomische demonstraties brachten zelfs stilstand in den geregelden gang der academische lessen teweeg, en nog honderd jaar later, ten tijde dat HALLER hier studeerde, waren de lijkopeningen nog zoo zeldzaam, dat men de voornaamste artsen van den lande tot de bijwoning placht uit te noodigen. De schaarschte aan cadavers deed de anatomen naar middelen tot verduurzaming van de beschikbaren voorraad omzien, en zij slaagden daarin boven verwachting. Vooral RUYSCH was in die kunst zeer bedreven ; zijn verzamelingen genoten een europeesche vermaardheid en brachten hem veel gewin.

„Une fort longue vie" zegt de Fontenelle naar aanleiding van RUYSCH' kabinet, „lui a procuré le plaisir de ne voir aucune piece „se gâter par les ans et de ne pouvoir fixer de terme à leur durée. „Tous ces morts sans dessèchement apparent, sans rides, avec „un teint fleuri, et des membres souples, étoient presque des „réssuscités, ils ne paroissoient qu'endormis, tous prêts à parler „quand ils se réveilleroient. Les momies de M. RUISCH prolonge„oient en quelque sorte la vie, au lieu que celles de l'ancienne „Egypte ne prolongeoient que la mort."

Deze lofuiting moge overdreven heeten, de tentoongestelde praeparaten — een zeer zeldzame verzameling uit de nalatenschap van RAU, ALBINUS en anderen — laten geen twijfel aan het meesterschap

onzer oude anatomen toe. Zeer leerzaam zijn de stukken, waarvan de bloedvaten, „om derselver voortgang en uytspruytende „takken t' onderwysen" met „gekoleurde vogten" zijn opgespoten, een kunst die de geniale, helaas te vroeg ontslapen RENIER DE GRAAF zoo uitnemend verstond.

Een ander voorbeeld van den praktischen zin der hollandsche geneeskundigen levert de instelling van het klinisch onderwijs, een maatregel, die zoo veel tot den roem onzer hoogescholen heeft bijgedragen.

Niet ver van hier ligt het oude gebouw, waar eertijds de weetgierige studenten samenstroomden, „ex Ungaria, Moscovia, Polonia, Germania, Dania, Suecia, Helvetia, Italia, Gallia, Anglia, et unde non ?" om door een SYLVIUS tot praktische geneeskunstoefenaren te worden opgeleid. Daar vormde BOERHAAVE, magnus ille medicorum universae Europae praeceptor, zijn apostelen, een HALLER en een GAUB, een VAN SWIETEN en een DE HAEN, een PRINGLE en een RIBEIRO SANCHEZ, uitverkoren om de zegeningen van het praktisch geneeskundig onderwijs naar Oost en West te verbreiden.

Laat mij U evenwel raden, die gewijde plek niet te bezoeken. Allicht toch zou haar tegenwoordige bestemming — men leest er erwten en koffieboonen — U het rood der ergernis naar de wangen doen stijgen.

Gij zult trouwens op de tentoonstelling bewijzen te over van den praktischen aanleg onzer vaderen aantreffen. Verzuimt niet Uw aandacht te schenken aan de talrijke werktuigen en modellen, die uit de werkplaatsen der eertijds zoo beroemde hollandsche instrumentmakers te voorschijn zijn gekomen. Ik vermoed dat het beschouwen dier pronkstukken van handwerk, bij U het verlangen zal doen opkomen, die meesters van naderbij te leeren kennen. Vergun mij dan U enkele te noemen.

Om te beginnen JAN CAL, uit Nijmegen, volgens CHRISTIAAN HUYGENS „een eerlijck man ende vermaert meester". Zeker geen overdreven lof, want CAL schijnt een inventie gedaan te hebben, „om de pendules tegen de beweging der schepen te „voorsien."

Ook SAMUEL COSTER, uurwerkmaker in den Haag, blijkt een man van overleg te zijn geweest.

„Het werck op Scheverlingk" bericht hij aan HUYGENS „is „tegenwoordig aen de ganck, heeft deese nacht gegaen, den Bol

„is een gewicht van 50 pondt, doch dencke wat minder aen te „hanghen en sijn veer en kettingh wat d'anders te maken, het „heeft naer gissingh een quartier in 14 ure verlooren, ick meyne „op morgen naerdemiddagh daer weer heen te gaan."

Van een ander gehalte is SIMON STOFFELSZ. DOUW, „stadshoro-„logiemaecker tot Rotterdam," die in 1657 van zijn ambt ontslagen werd, omdat de klokken der stad in slechten staat verkeerden. Toch durfde hij zich „meester in de const van groote „Toorn- ende Camerwercken" noemen, die, „ter liefde van 't „gemene beste bewogen (is) geworden syn practycque ende „arbeyt in 't werck te stellen, hebbende eyntelyck uytgevonden „seeckere nieuwe inventie van horologien dewe cke werden be-„wogen door een Instrument, hetwelck noeyt voor dezen in eenige „Mathematische Conste ofte in de werelt bekent was geweest...."

Deze „nieuwe inventie" had echter niets om het lijf; zij bestond slechts in een al te getrouwe nabootsing van HUYGENS' slingeruurwerk, waarnaar hij „met listicheyt en allerhande on-„behoorelycke middelen.... soo by den Heer HUYGHENS, als „op andere plaetsen was komen te sien."

Natuurlijk was CHRISTIAAN over dit plagiaat slecht te spreken. „Het is wel onredelijck" klonk zijn verzuchting, „dat mij, naer „iets goets aen den dagh gebracht te hebben, soo veel moeyte en „hoofbreecking aengedaen wert, en dat van sulcken canaille.... !"

Wel deed COSTER, die van HUYGENS het octrooi had overgenomen, zijn beklag bij de Staten van Holland, maar het mocht niet veel baten. De slimme DOUW had inmiddels in het buitenland zijn slag geslagen.

Het is juist 250 jaar geleden dat aan CHRISTIAAN HUYGENS op zijn uitvinding, door METIUS den waren steen der wijzen genoemd, octrooi verleend werd. Wie zou ooit hebben durven denken, dat in 't land, waar deze bij uitstek praktische vinding het licht zag, zoo lang daarna nog zulk een zonderlinge tijdsverwarring kon heerschen!

Leiden telde verscheidene instrumentmakers onder zijn ingezetenen, en de bijnamen, waarmede zij in de wandeling werden aangeduid, bewijzen dat zij meer dan gewone handwerkslieden waren.

Zoo woonde indertijd in de „Langestraat bij de Lots" (loods) de „cartesiaansche smid", van wien verteld werd dat hij goede chirurgische instrumenten wist te smeden. Of hij daarin zulk een be-

drevenheid bezat als CORNELIS SOLINGEN, den wel wat hardhandigen chirurgus experientissimus, van wien een keur van instrumenten voorhanden is, zou ik niet durven beslissen.

UFFENBACH, de schrijver van de „Merckwürdige Reisen durch N edersachsen, Holland und Engelland", noemt verder JACOB BRIM, ook wel de „philosophische smid" geheeten. Een van diens zonen, CORNELIS, was glasslijper en woonde in de „Nieuwe Steeg". Een tweede, NICOLAAS, had zijn winkel op het Rapenburg, en het heette dat hij parabolische lenzen vervaardigde, maar UFFENBACH, die hem bezocht, kreeg geen enkele te zien. Een vierde lid dezer technisch aangelegde familie woonde in Leyderdorp, en genoot eveneens een groote reputatie.

In de tweede helft der 18e eeuw herbergde Leiden twee andere instrumentmakers van naam, te weten DELLEBARRE, bekend door zijn „Mémoire sur les différences de la construction et des effets du microscope" en VAN DER CLOESEN, wiens naam verbonden is aan de door 's GRAVENSANDE ontworpen hemelsfeer.

Verscheidene instrumenten, o. a. microscopen en luchtpompen herinneren aan het beroemde geslacht der MUSSCHENBROEKS. Deze instrumentmakersfamilie, oorspronkelijk MUSIENBROUCK geheeten, stamde uit Vlaanderen, van waar zij om de wille des geloofs genoodzaakt was geworden de wijk naar Holland te nemen. Van den eersten hier te lande genoemden MUSSCHENBROEK, ADRIAEN JOOSTEN, kan ik U weinig meer vertellen dan dat hij gehuwd was met MAYKEN VAN RAPHELINGEN, en dat uit dien echt gesproten is de kundige geelkopergieter en lampenmaker JOOST ADRIAENSZ. VAN MUSSCHENBROEK. († 1691). Aan dit beroep herinnert de naam van den winkel der MUSSCHENBROEKS, „de Oosterze Lamp", welk gelegen was in de Heere-Steech, dicht bij de St. Pieterskerk. Uit het huwelijk van JOOST met MAYKEN VAN MIDDELEN zijn twee zoons gesproten, namelijk SAMUEL JOOST (1639—1682) en JAN (1660—1707), waarvan de eerste U ongetwijfeld bekend is als de uitvinder der luchtpomp. De pomp, welke hij in 1675 voor Prof. BUCHERUS DE VOLDER maakte, is op de tentoonstelling aanwezig. Een andere specialiteit van hem waren clysteerspuiten, die hij volgens RENIER DE GRAAF's„ uyt„vinding en onderrigting seer nauw-keurig maakte" [1])

---

1) DE GRAAF spreekt daarvan in een post-scriptum van een brief aan VOPISCUS FORTUNATUS PLEMPIUS, Professor te Leuven. Deze brief is afgedrukt achter de uitgaaf van DE GRAAF's werken, van ABRAHAM ABRAHAMSE, Amster-

BOERHAAVE geeft in zijn levensbeschrijving van SWAMMERDAM een staaltje van SAMUEL's kunstvaardigheid. SWAMMERDAM blijkt namelijk in het bezit geweest te zijn van „een kopere tafel, ge-„maakt door de groote en schranderste werkbaas SAMUEL MUS-„SCHENBROEK, om te ontleeden de alderfynste lighamen. Daar op „stonden twe kopere arme, so gemaakt, dat Hy, so hy wilde, „die kost omdraayen na alle kanten. Ook te gelyk kost hy die „verhoogen, verlaagen, so sagt, en wynig als men wilde, aan „haar hoogste eynden. Op een deser wierd vast gehegt het voor-„werp, dat te onderzoeken stond, op het ander was het vergroot-„glas."

Nu, aan SWAMMERDAM was zulk een praktisch voorwerp wel besteed !

SAMUELS broeder, JAN, wordt door UFFENBACH om de deugdelijke afwerking zijner instrumenten zeer geprezen ; wat hij al zoo vervaardigde, wordt door dien schrijver nauwkeurig vermeld.

Meerdere bekendheid verwierf echter zijn zoon, evenals hij JAN geheeten (1687—1784). HALLER noemt hem een der „Leydenschen Merkwürdigkeiten", en beschrijft hem als „ein klein „Männgen, der die Kunst, mathematische Werkzeugen zu machen, „in Vollkommenheit besitzt.... Ist aber zimlich theuer", voegt hij er aan toe. Dat geldt echter niet al zijn instrumenten. JAN's luchtpompen kostten wel veel geld — een dubbele naar 's Gravensande kreeg men niet onder de 300 Gld. — maar met zijn microscopen was hy ontegenzeggelijk billijk. Zoo leverde hij „verschei-„derlei aart van microscopia, van stelsels met 9 vergrootglasen „om door één of twee glazen gelijk te zien, tot zeer simpele stel-„sels, dienende alleen om den omloop van 't bloed te zien in een „paling", tegen prijzen van 7 tot 72 gulden.

Een klysteer, „waarmede men zich zelfs zeer gemakkelijk „klysteeren kan" kostte niet meer dan 9 Gld.

„Nagemaakte tanden, waarvan men 't zelve gebruik heeft, „als van natuurlyke", slechts 3 Gld. Zijn catalogus vermeldt nog

---

dam, 1686. Er is daar sprake van JOHANNES VAN MUSSCHENBROEK, wonende op de Langebrug in de Oostersche Lamp, maar daar moet een vergissing onder schuilen, want JAN was toen slechts 9 jaar oud. In de fransche vertaling van dien brief, voorkomende in : L'instrument de Molière, traduction du traité de Clysteribus de Regnier DE GRAAF (Paris, Morgand et Fatout, 1878) wordt SAMUEL genoemd, „demeurant sur la place appelée vulgairement de Heere-Steech, près de l'église Saint-Pierre, à l'enseigne de la Lampe orientale".

meer nuttige en belangwekkende zaken. Bijvoorbeeld „phosphorus van Pis, een drachme 4.—10 str. Een knipje voor die lek gaan, 1 Gld."

Onder de tentoongestelde telescopen bevindt er zich een, die aan den frieschen instrumentmaker Jan van der Bildt herinnert.

Deze was aanvankelijk een bescheiden timmerman, van wien niemand zou gezegd hebben, dat zijn naam eens ver buiten de grenzen van zijn geboorteplaats, Vrouwenbuurt in het Bildt, met eere zou worden genoemd. Een welgeslaagde herstelling aan de klok van een buurvrouw legde den grondslag tot zijn roem; zij deed hem 't besluit opvatten zich voortaan geheel aan het uurwerkmaken te wijden. De vaardigheid, die hij daarin binnen korten tijd verkreeg, deed hem den bijnaam van Jan Kunst verwerven. Naar Leeuwarden verhuisd en toevallig in het bezit van een partijtje spiegelmakersgereedschap geraakt zijnde, begon hij zich ook op dat bedrijf toe te leggen, en het duurde wederom niet lang, of zijn winkel, gelegen aan de „Lange pijp, tusschen de Weerd en het Walletje" had veel klandizie. Om zijn vrouw terwille te zijn, die de militaire strafoefeningen, welke voor zijn woning plaats grepen, niet langer kon aanzien, verhuisde hij naar Franeker. Daar maakte hij kennis met Willem Loré, den mathematicus, en werd hij, op diens voorspraak, al spoedig tot conservator van de physische instrumenten en amanuensis of handlanger bij de natuurkundige lessen aangesteld.

Het toeval wilde dat hij een Engelschen spiegel van Loré in handen kreeg, welke naar zijn oordeel niet goed was geslepen. Onvervaard zette hij zich tot verbetering van het glas, met dit gevolg evenwel, dat het nu geheel onbruikbaar was geworden. Loré, in woede ontstoken, eischte schadevergoeding en dit noopte onzen Jan nog eens zijn krachten aan den bedorven spiegel te beproeven. Ditmaal was hij gelukkiger; het glas werd niet alleen bruikbaar, maar was er zelfs op verbeterd. Na dit succes ging Kunst zich op het vervaardigen van telescopen toeleggen, maar hij was verstandig genoeg zijn eerste voortbrengselen aan het oordeel van een deskundige te onderwerpen. Dat was de heer Feith te Amsterdam, een liefhebber in de sterrekunde en lenzenslijper van ervaring, die „aan de buitenkant bij de slijpsteenen" een eigen observatorium bezat. „Deze en zijn vrienden" verhaalt J. Scheltema in zijn Geschied- en Letterkundig Mengelwerk," „zagen in het eerst

„eenigzins met versmading neder op het eenvoudig gekleed man- „netje, dan toen zij de telescopen met elkanderen vergeleken, „veranderde dat geheel en al. Het eenparig gevoelen van allen „was : dat de telescoop van den Vries die van de Engelsche kun- „stenaren ver overtrof, zoo zelfs, dat een hunner aan den Heer „FEITH toevoegde : Indien die Engelsche telescoop uwe beste „is, dan moogt gij dezelve nu wel in den burgwal werpen."

JAN PIETERSZ' roem was nu gevestigd, maar daar zijn eenvoudige naam daarbij kwalijk pastte, besloot hij, op raad der heeren, zich voortaan JAN VAN DER BILDT te noemen.

Deze telescoop brengt ons op eenige gedenkstukken van oudhollandsche slijperskunst, aan welke niemand een eereplaats op de tentoonstelling zal willen ontzeggen. Ik bedoel de lenzen van ANTHONY VAN LEEUWENHOEK en van CHRISTIAAN HUYGENS, die sprekende bewijzen van den vlijt en de volharding, die het genie kenmerken.

„Le génie" heeft ALPHONSE DE CANDOLLE gezegd, „ne suffit „pas dans les sciences ; il faut aussi de l'activité, du désinteresse- „ment, de la persévérance. Il faut vouloir et pouvoir".

Dat hebben LEEUWENHOEK en HUYGENS getoond! Was de techniek van hun tijd niet bij machte hun kijkers te leveren, scherp genoeg om de nevelen te doordringen, die de werelden van het oneindig kleine en het oneindig groote aan hun oog onttrokken, wat nood! dan zelf de hand aan draaibank en slijpmolen geslagen!

„Ick hebbe hier voren geseit" schreef LEEUWENHOEK in 1689 aan de Royal Society, „hoe ik myn instrumenten hebbe „toegestelt, die eenige wel netter en bequamer souden maken. „Doch men moet weten dat ik in geen konsten ben onderwesen, „daartoe men hamer of vyl gebruikt, als alleen dat ik heb gesien „hoe men het staal hart en tempert en een dril maakt, waar- „mede men een gat in yser koper of zilver drilt. Hoe en waar- „mede een silversmit syn silver aaneen soldeert. Dit gesien heb- „bende heb ik my selven soo verre geoefent, dat ik sedert veel „jaaren myn gereetschap hebbe gemaakt, hetwelke ik in ver- „scheidene saken hebbe van noden gehad. En dus is het" vervolgt de bescheiden man, „dat het geene ik tot myn gebruik van „node hebben, alleen maar uyt den rouwe by my gemaakt werd."

Tien jaar later mocht hij het volgende getuigen : „terwyl ik „bezig ben om desen te schryven heb ik wel 8 à 10 vergrootglasen

„voor my leggen, die door my met silver gemonteert syn, en al„hoewel ik gans geen onderwysinge en hebbe gehad, om in eenig „metaal met hamer ofte vyl te arbeyden, soo monteer ik egter „myn glasen ; en myn werktuygen sijn soo toegestelt, dat werk„basen in 't gout seggen my niet te sullen nawerken."

Het slijpen der lenzen baarde echter de meeste zorgen. De beginselen te leeren viel in het land, waar de slijpkunst het hengelen in populariteit naar de kroon stak, niet moeilijk. Maar LEEUWENHOEK en HUYGENS stelden aan hunne g'azen eischen, waaraan slechts door de uiterste bedrevenheid kon worden tegemoet gekomen. De grondstof speelde natuurlijk een voorname rol. „De deugd van de groote Glaazen der Vérre-kijkers" leert NICOLAAS HARTSOEKER in zijn Proeve der Deurzichtkunde, „hangd „wel voornamentlyk van de goetheid der stöffe af, daar ze van „werden gemaakt, maar het is ook weder so uittermaaten moeije„lyk om eenige stóffe te bekoomen die de réchte vereischte deugd „en goetheid heeft, dat ik, van méér als twee hondert groote stuk„ken glas, die ik met heel veel zòrge en schérpe toezigt hebbe „laaten slypen en polysten, nooit mêêr als twee glaazen en hebbe „kunnen gekoomen, die reedelykerwyze goet, en vijf, die taamelyk „goet waaren."

Gewoon glas was niet bruikbaar, want dit bevatte al te veel „sandjes, drupjes, draadjes, béddingen, vouwetjes of adertjes, „zonder van de andere gebreeken te spreeken." Dus kon alleen spiegelglas dienen, hetwelk echter, daar het toentertijde nog geblazen werd, veelal te dun was, en waarvan ook de helderheid nog dikwijls genoeg te wenschen overliet. „Je souhaiterais" schreef CHRISTIAAN HUYGENS aan zijn broeder CONSTANTYN, „que ce verre espais que nous avons achetè a Amsterdam fust un peu plus clair, car il ne l'est guere d'avantage que celuy de Cocq et incomparablement moins qu'un morceau impoli de glace de Venise que MUSSCHENBROEK ma envoiè, mais qui est un peu trop petit pour en couper un objectif de 36 pieds."

CRISTOPHER COCQ was een glashandelaar te Londen, die zich voor zijn waar goed liet betalen. „I have sent you" luidt zijn nota aan CHRISTIAAN, „twenty four pieces of glass according your „directions and they weighed at first before I cut them fitfy „Eight pound : at four shillings a pound which comes to 11 ℔ „—12s—00d. another piece of glass which is whiter then the „rest that cost me 10 s, And for wateredge and for a box to put

„them in and for porteredge comes to 10s more which in all comes „to 12 ℔..12s—00d.... I had soe much trouble in cutting them „round, that my hands weir soe sore that I was not able to doe „any thing and I would not doe soe much againe. Not for 10 „guineys...." Die klacht, klaarblijkelijk bedoeld om de koorden van CHRISTIAAN's beurs wat losser te maken, miste echter haar uitwerking. „Assurement" zoo klonk de verzuchting uit diens mond „assurement nostre M. COCQ est un fripon."

De correspondentie der gebroeders HUYGENS, deze rijke bron voor de kennis van hun faits et gestes en van het maatschappelijk leven dier dagen, bevat tal van brieven, waaruit blijkt, hoezeer zij bij voortduring met hunne gedachten bij den slijpmolen waren. Niets gaat boven een goede lens! „Il faut croire", schrijft CHRISTIAAN aan CONSTANTYN, „que Monsieur VAN LEEUWEN „ignore la methode de faire des garcons, et je m'imagine que quand „il luy vient une fille, il se fasche de mesme que nous faisions „quand nous avions fait un mauvais verre." Daarom ontzien zij geen moeite om achter de geheimen van de techniek te komen, Zij winnen overal inlichtingen in, nu eens bij geleerden van naam, als GUTSCHOVEN te Luik, dan weer bij dezen of genen instrumentmaker. Nauwelijks heeft CONSTANTYN van zijn vader vernomen dat zich in Delft een opticien bevindt, met name JOHAN VAN WIJK, die zelf zijn slijpschotels draait, of hij neemt zich voor bij dezen een kijkje te gaan nemen, hoewel hij het betwijfelt of het bezoek wat opleveren zal. En terecht, want de instrumentmakers leverden in dit opzicht niet veel bizonders. De schotels die KALTHOF, „een goed vrund" van den ouden HUYGENS, maakte, waren niet zóó of CHRISTIAAN had daaraan nog wel „een dagh of twee schurens." Het kwam dus op den goeden vorm en de afmetingen van de schotels aan, en daaraan was het toe te schrijven dat de lenzen van HEVELIUS of HOEWELKE, schepen te Dantzig, zoo bizonder goed waren. „Syn grootste verkyckers" schreef PHILIPS tijdens zijn verblyf aldaar aan de thuisgeblevenen, „syn van 17 of 18 voet „met 4 à 5 glasen die hy slypt in root kopere schotels, die wel 2 „maal soo groot syn als de vwe, en hy sustineert dat de groote „van de schotels veel tot de perfectie van de glasen geeft."

Dank zij die onvermoeide nasporingen en voortdurende oefening wisten de gebroeders HUYGENS zooveel vaardigheid te verkrijgen, dat zij op hun beurt een vraagbaak voor anderen worden. Zoo vraagt Prof. VAN SCHOOTEN bij zijn oud-leerling CHRISTIAAN om

inlichtingen aangaande den vorm, de afmetingen en de grondstof der schotels. CHRISTIAAN antwoordt uitvoerig en toont zich „zeer curieux om te weten voor wie UE. deze informatie begeert." En hoezeer het behaalde succes de harten met trots vervult, bewijst de volgende lofluiting door den jongen PHILIPS aan CHRISTIAAN en CONSTANTYN toegezwaaid: „sed iam dico vos esse prae-„stantissimos verrekyckeratorum slyperatores!"

Tegen het eind der 18e eeuw begon de roem der Hollandsche instrumentmakerskunst te tanen. De staatkundige beroeringen waren der beoefening der wetenschappen niet gunstig, en 't spreekt van zelf dat ook zij daaronder gebukt ging. Zelfs de krachtige pogingen van Mr. JACOB HENDRIK ONDERDEWIJNGAARD CANZIUS, om haar weer tot bloei te brengen hebben tot geen resultaat geleid. CANZIUS was oorspronkelijk advocaat en in 's lands dienst, maar de omwenteling deed hem zijn openbare betrekking verliezen. In 1797 richtte hij te Delft een fabriek van wis- en natuurkundige instrumenten op. „Noch baatzucht, noch ondermijning „van anderen, noch onbetamelijke drijfveren noopten hem tot „de daarstelling van dezelve, alleen de voldoening zijner zucht „tot de beoeffenende wetenschappen en de ijver, om aan zijn „vaderland, zo dikwerf als ongeschikt voor zulke ondernemingen „uitgekreten, te bewijzen, dat men op deszelfs bodem niet te „vergeefsch arbeidt, als men maar wil en moeds genoeg heeft zich „boven de tegenkantingen, die men er in ontmoet, te verheffen, „deden hem beginnen, voortgaan, en — zal hij zeggen voleinden?" De geschiedenis heeft geleerd van niet. Wel werd hij door koning LODEWIJK tot belooning voor zijn praktisch streven met de Orde van de Unie vereerd, en hem het brevet van „manufacturier des rijks" verleend; wel mocht hij in 1808 zijn werktuigen op de tentoonstelling van Nationale-kunstvlijt met het eeremetaal bekroond zien, maar ondanks allen officieelen steun wilde het met de onderneming niet vlotten. Na enkele jaren reeds moest de zaak worden prijs gegeven.

Dames en Heeren!

De geschiedenis mag wel een prikkelenden, doch geenszins een remmenden invloed op het werk van den natuuronderzoeker uitoefenen. U wachten thans andere bezigheden, die de toekomst betreffen, en waarvan ik U niet langer mag terughouden.

Ik vlei mij met de hoop dat ik met deze vluchtige schets, waarin uit den aard der zaak slechts op enkele der voornaamste zaken de aandacht kon worden gevestigd, Uwe belangstelling in de tentoonstelling zal hebben gewekt. Bij Uw bezoek aan de tentoonstelling zal de catalogus, een omvangrijk boekdeel, waaraan de heeren DE FEYFER en MOLHUIJSEN sedert maanden hun beste krachten gewijd hebben, U verder tot leidsman strekken. Uit naam van de Commissie voor de ontvangst van dit Congres heb ik de eer U uit te noodigen tot een bezoek aan de Tentoonstelling voor de Geschiedenis der Natuur- en Geneeskunde.

Deze rede vindt grooten bijval. De voorzitter brengt spreker dank voor zijne belangwekkende mededeelingen.

Na eene korte pauze, waarin de genoodigden en vele leden de zaal verlaten, wordt de vergadering heropend voor de behandeling van eenige huishoudelijke zaken.

De voorzitter deelt mede, dat het bestuur de vergaderingen der 3de sectie op Zaterdag, die voorbereid zijn met medewerking van eenige medische specialistische vereenigingen, toegankelijk heeft gesteld voor de leden dezer vereenigingen en vraagt hierop de goedkeuring van het congres. Deze wordt bij acclamatie verleend.

De voorzitter deelt vervolgens mede, dat het bestuur, om de agenda der laatste algemeene vergadering te ontlasten, eene algemeene vergadering op Vrijdag heeft uitgeschreven, waarin alle huishoudelijke aangelegenheden zullen worden afgedaan, die het reglement niet uitdrukkelijk voor de laatste vergadering bewaart.

Daarna stelt de voorzitter namens het bestuur voor, het beschermheerschap van de vereeniging aan te bieden aan Z. K. H. den Prins der Nederlanden, Hertog van Mecklenburg, die van Zijne groote belangstelling in de vereeniging heeft blijk gegeven door reeds driemaal het Eerevoorzitterschap te aanvaarden. Met algemeen applaus wordt hiertoe besloten. [1])

Wegens ziekte van den 1sten secretaris is het verslag opgemaakt door den 2den algemeenen secretaris en wordt het door dezen voorgelezen.

VERSLAG VAN DEN 2den ALGEMEENEN SECRETARIS.

Op het 11de Congres te Arnhem werden Prof. H. A. LORENTZ en Prof. W. EINTHOVEN uitgenoodigd in het bestuur van het 11de Congres, te houden in 1907 te Leiden, zitting te nemen. Tot voorzitters der sectiën, tevens leden van het bestuur, werden benoemd de H.H. Prof. P. VAN ROMBURGH, Prof. F. A. F. C. WENT, Prof. C. A. PEKELHARING en J. VAN BAREN. Naast Dr.

[1]) Z. K. H. heeft het beschermheerschap op de meest welwillende wijze aanvaard.

KERBERT, den algemeenen penningmeester, benoemde het Congres tot 1[sten] secretaris Dr. D. COELINGH, tot 2[den] secretaris Dr. J. VERSLUYS Jz. De bovengenoemde bestuursleden vonden de H.H. Prof. J. A. KORTEWEG en Prof. E. C. VAN LEERSUM bereid, deel van het bestuur uit te maken.

Het aldus samengestelde bestuur koos tot zijnen voorzitter Prof. LORENTZ, tot ondervoorzitter Prof. VAN LEERSUM.

Het bestuur heeft het Eerevoorzitterschap van het Congres aangeboden aan Z. K. H. den Prins der Nederlanden, Hertog van Mecklenburg, waarop Z. K. H. weder van Zijne hooge belangstelling in onze Vereeniging heeft doen blijken, door tot groote voldoening van het Bestuur het Eerevoorzitterschap welwillend te aanvaarden.

Op de aan Z. K. H. gerichte uitnoodiging, het Congres met Hoogstdeszelfs tegenwoordigheid te willen vereeren, ontving het bestuur namens Z. K. H. bericht, dat Z. K. H. verhinderd was de algemeene vergaderingen bij te wonen.

Ter regeling van de ontvangst van het Congres te Leiden constitueerde zich eene commissie met Mr. N. DE RIDDER, Burgemeester van Leiden, als eere-voorzitter, Prof. Mr. W. VAN DER VLUGT als voorzitter en Prof. VAN LEERSUM als ondervoorzitter.

In vergelijking met het vorige Congres is er in de gevormde subsecties eenige verandering gekomen, welke de medische sectie betreft. Over de getroffen regeling heeft de algemeene voorzitter U zoo juist mededeelingen gedaan.

Tot voorzitter der subsectie voor Natuurkunde werd te Arnhem benoemd Prof. C. H. WIND. De benoeming van een voorzitter der subsectie voor Wiskunde werd op het vorige Congres aangehouden, daar wegens het geringe aantal bezoekers de opheffing dezer subsectie overwogen werd. De zaak werd aanhangig gemaakt bij het bestuur van het Wiskundig Genootschap „Een onvermoeide arbeid komt alles te boven". Gelukkig is door de Nederlandsche Wiskundigen besloten, deze subsectie van het Congres nog te laten bestaan. Op voordracht van het bestuur van het Wiskundig Genootschap werd Prof. H. DE VRIES tot voorzitter der subsectie benoemd.

Tot leden der bij de reglementsherziening in 1905 ingestelde financieele commissie werden op het Congres te Arnhem benoemd

de leden der opgeheven fondscommissie, terwijl voor een viertal vacatures dubbeltallen werden opgemaakt. Na de gehouden verkiezing bestond deze commissie uit de H.H. Prof. A. P. FOKKER, J. SCHROEDER VAN DER KOLK, C. ABELS, Dr. J. C. COSTERUS en Prof. H. HAGA. Prof. MAX WEBER bedankte voor zijne benoeming en door het overlijden van Prof. FOKKER ontstond nog een vacature. Daar Prof. HAGA periodiek aftredend is, moeten 3 dubbeltallen worden opgemaakt door de 1ste, 2de en 3de sectie.

In de bibliotheekcommissie trad in de plaats van Prof. A. A. W. HUBRECHT, die bedankte, Prof. G. C. J. VOSMAER. Verdere veranderingen vielen in deze commissie niet voor.

Van de door het Congres te Arnhem benoemde leden der commissie voor het Museum van meesterwerken der natuurwetenschap en techniek te München namen de H.H. Prof. E. COHEN, W. A. M. PIEPERS en J. SCHROEDER VAN DER KOLK hunne benoeming aan, maar bedankten de H.H. Prof. J. BOSSCHA en Dr. DANIELS. In hun plaats werden Prof. P. ZEEMAN en Prof. H. ZWAARDEMAKER bereid bevonden, zitting te nemen, terwijl op verzoek der commissie later ook nog Prof. E. C. VAN LEERSUM toegetreden is.

Voor het eerst wordt dit jaar ter gelegenheid van het Congres eene meer omvangrijke tentoonstelling gehouden, en wel van geschiedkundigen aard. Voor deze tentoonstelling is eene aanzienlijke hoeveelheid voorwerpen en geschriften uit vroeger jaren voor korten tijd bijeengebracht, waaraan de catalogus een meer blijvend aandenken zal zijn. Ook de commissie voor het Museum te München verzamelt een hoogstbelangrijk feiten-materiaal omtrent allerlei instrumenten en machineriën van nu en vroeger. Waar op het oogenblik reeds zooveel bijeen was, heeft het bestuur gemeend, op dezen weg voort te moeten gaan, zooals U uit het voorstel tot benoeming eener historische commissie gebleken is.

Het bestuur heeft ook de noodige stappen gedaan, om op het te Arnhem gewijzigde reglement de koninklijke goedkeuring te verkrijgen. Het is hierin niet geslaagd, daar de wijziging te Arnhem niet geheel op wettige wijze was tot stand gekomen. Hernieuwde aanneming van het reglement is daardoor noodzakelijk geworden.

Zooals door het reglement wordt voorgeschreven, hebben Uwe secretarissen zich ook bezig gehouden met een onderzoek naar de instrumenten, welke door verschillende onderzoekers zijn aangekocht met behulp van door het Congres gegeven subsidies. Dank zij de daarbij ondervonden medewerking, waarbij duidelijk bleek, dat de door het Congres gegeven steun zeer gewaardeerd wordt, is een overzicht verkregen. Het bestuur heeft gemeend, nog een beslissing van de algemeene vergadering uit te moeten lokken, welke een leiddraad kan zijn voor de wijze, waarop het bestuur voortaan kan beschikken over deze voorwerpen, welke het eigendom der Vereeniging blijven.

Door den niet ongunstigen stand der geldmiddelen was het mogelijk, op het Congres te Arnhem weder bedragen beschikbaar te stellen voor de zoo hoogst nuttige bibliotheek-commissie en voor verschillende wetenschappelijke onderzoekingen. Het Congres was hierdoor in staat, nuttig werkzaam te zijn ter bevordering van de studie der natuurkundige wetenschappen in Nederland. Het is zeer te wenschen, dat een geregelde stijging van het aantal leden de inkomsten zal doen opwegen tegen de toenemende kosten der Congressen, opdat ook voor het geven van subsidies steeds belangrijke bedragen beschikbaar mogen blijven.

Gelukkig is het ledental wees iets, hoewel te weinig, vooruitgegaan. Het bedroeg gedurende het Congres te Arnhem 1221 leden en 52 deelnemers; dit getal daalde na het Congres zoodat het op 1 December 1906 slechts 1073 bedroeg, maar steeg in de laatste maanden tot 1242 leden en 50 deelnemers.

Ik wil dit verslag niet eindigen zonder te vermelden, dat Dr. COELINGH ruim drie weken geleden ongesteld is geworden. Deze ongesteldheid heeft onzen 1[sten] secretaris niet belet, de belangen van het Congres volledig te blijven behartigen, tot ongeveer een week voor het Congres, toen hij de werkzaamheden in hoofdzaak aan Uwen 2[den] secretaris heeft moeten overlaten. Belangrijke zaken vielen toen niet meer te regelen, de voorbereiding van dit Congres was grootendeels afgeloopen.

Nadat de voorzitter aan beide secretarissen dank gebracht heeft voor hunne werkzaamheden in het belang der vereeniging, komt aan de orde het verslag van den algemeenen penningmeester, dat, daar Dr. KERBERT wegens ambtsbezigheden afwezig is, door Dr. VERRLUYS wordt voorgelezen.

VERSLAG VAN DEN ALGEMEENEN PENNINGM. OVER 1905.

Op 1 Januari 1905 bedroeg het aanwezig kas-saldo	*f*	2583.84
Sedert werden ontvangen:		
Aan Contributiën.	,,	3769.—
,, ontvangst dinerkaarten Congres Arnhem . .	,,	589.50
,, Bijdrage Geneeskundige Kring voor onkosten op den Schouwburgavond Congres Arnhem.	,,	278.50
,, gekweekte rente	,,	64.54
,, Saldo Fonds voor Wetensch. Onderzoekingen gestort in de kas bij opheffing van het Fonds	,,	581.90½
	f	7867.28½

Van deze ontvangsten werden uitgegeven:

Voor diverse bureau- en administratie-kosten, drukwerk, incasseerloonen, briefporto's, reis- en verblijfkosten. .	*f* 489.37		
Onkosten Congres Arnhem	,, 3479.75		
Uitgave Handelingen	,, 1795.35		
Bijdrage Bibliotheek-commissie. . . .	,, 1000.—		
		,,	6764.47
Zoodat op 31 Dec. 1905 de kas kon worden afgesloten met een saldo van		*f*	1102.81½

Fonds voor Wetenschappelijke Onderzoekingen.

In aansluiting aan het vorige verslag bestond het fonds voor Wetenschappelijke Onderzoekingen op 11 Febr. 1905 uit:
f 2200.— op prolongatie
6 Oblig. Oostenr. Zilv. Metall. 4% fl 100
benevens *f* 100.94½ kassaldo.

Door het besluit der Algem. Vergadering te Arnhem tot opheffing van het Fonds werden de 6 Metall. verkocht en de prolongatie afgelost en was de rekening als volgt:

Saldo cassa.	*f*	100.94½
Aflossing prolongatie	,,	2200.—
Verkoop 6 Metallieken.	,,	612.42
Gekweekte rente	,,	18.54
	f	2931.90½

Hiervan werden uitgegeven volg. besluit der Algem. vergadering d.d. 28 April 1905:

Per Transport. . .		*f* 2931.90½
Subsidie Dr. W. P. JORISSEN, Helder . . .	*f* 750	
„ Dr. F. M. JAEGER, Zaandam. . .	„ 600	
„ Dr. GRESHOFF, Haarlem	„ 500	
„ Prof.Dr.A. A. NYLAND, Eclips Comm.	„ 500	
		„ 2350.—
Saldo gestort in de kas der Vereeniging		*f* 581,90½

Amsterdam, 24 Februari 1906

Gezien en accoord bevonden

De Financieele Commissie:

J. SCHROEDER V. D. KOLK, *Voorz.*
J. C. COSTERUS, *Secr.*
C. ABELS,
H. HAGA,
A. P. FOKKER.

VERSLAG VAN DEN ALGEMEENEN PENNINGM. OVER 1906.

Op 1 Januari 1906 bedroeg het aanwezig kassaldo		*f* 1102.81½
Sedert werden door mij ontvangen:		
Aan contributiën 1906		„ 3393.—
„ „ vorige jaren		„ 9.—
„ gekweekte rente		„ 28.73
		f 4533.54½
Van deze ontvangsten werden uitgegeven:		
voor diverse bureau- en administratiekosten, drukwerk, incasseerloonen, briefporto's, reis- en verblijfkosten enz. . .	*f* 267.07½	
Bijdrage Bibliotheekcommissie over 1906 .	„ 500.—	
Toelage 1e algem. secretaris	„ 300.—	
„ 2e „ „	„ 100.—	
		„ 1167.07½
Zoodat op 31 Dec. 1906 de kas kon worden afgesloten met een saldo van.		*f* 3366.47

Gezien en accoord bevonden 6 Febr. 1907

De financieele Commissie

J. SCHROEDER VAN DER KOLK,
J. C. COSTERUS,
C. ABELS,
H. HAGA.

De voorzitter brengt den penningmeester dank voor zijn uitstekend en nauwgezet beheer en verzoekt den voorzitter der financieele commissie, den heer SCHROEDER VAN DER KOLK, voor te lezen het

VERSLAG DER FINANTIEELE COMMISSIE OVER HET DOOR DEN ALGEMEENEN PENNINGMEESTER GEVOERDE BEHEER.

Aan het Hoofdbestuur van de Vereeniging het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

De Finantieele Commissie, belast ingevolge Art. 35 van het Reglement met het onderzoek van de rekening over het jaar 1905 en van het door den Algemeenen Penningmeester gevoerd beheer, heeft de eer te Uwer kennis te brengen, dat zij in eene vergadering op 24 Februari l.l. in tegenwoordigheid van den penningmeester gehouden, de rekening heeft onderzocht, heeft vergeleken met de bijbehoorende bescheiden en accoord heeft bevonden.

Een afschrift dezer rekening, door de Commissie onderteekend, gaat als bijlage [1]) hierbij.

Het onderzoek brengt de Commissie tot het maken van een tweetal opmerkingen.

De eerste opmerking heeft betrekking op de uitgaven ten behoeve der congressen.

Volgens eene opgave van den penningmeester, die wij als tweede bijlage aan dit schrijven toevoegen, heeft het congres te Arnhem ongeveer *f* 900 meer gekost dan het vorige congres te 's-Gravenhage, dat weer ongeveer eenzelfde uitgaaf heeft gevorderd als het daaraan voorafgaande congres te Rotterdam.

De penningmeester verklaarde aan de Commissie, dat hij van deze opdrijving der kosten ten behoeve van het congres te Arnhem geheel onkundig was gebleven.

Deze gang van zaken mag naar het oordeel der Commissie niet bestendigd blijven.

Zij acht het noodzakelijk, dat het Hoofdbestuur voor ieder congres een maximum van kosten vaststelt, dat slechts onder bizondere omstandigheden, na verkregen goedkeuring van het Hoofdbestuur, mag worden overschreden.

Tevens acht zij het gewenscht, dat ook haar advies in deze aangelegenheid worde gevraagd.

1) Zie het verslag van den penningmeester over 1905 op blz. 37.

De tweede opmerking geldt eene zaak, die — ten minste voor dit oogenblik — niet van zoo overwegend finantieel gewicht is als de eerste opmerking.

Zij betreft de oninbare kwitantiekaarten.

Over het jaar 1905 beloopt dit aantal 32, waarvan één nog zal worden betaald. Onder deze zijn er 16, waarop vermeld staat „geweigerd", op enkele kaarten met de bijvoeging „geen lid meer".

Ofschoon volgens Art. 8 van het Reglement de leden, die voor het lidmaatschap wenschen te bedanken, van dat voornemen vóór 1 December aan den algemeenen penningmeester moeten kennis geven, is volgens verklaring van den penningmeester bij hem van deze leden geen dusdanige kennisgeving ingekomen.

Men moet dus aannemen, òf dat deze leden zich niet meer herinneren, dat zij zich destijds als lid hebben aangemeld, òf dat zij hun voornemen om te bedanken aan tusschenpersonen, doch niet aan den penningmeester hebben overgebracht.

Het komt aan de Commissie wenschelijk voor, dat in het vervolg maatregelen worden genomen om te voorkomen, dat leden, die niet volgens Art. 8 van het Reglement voor het lidmaatschap hebben bedankt, zich gerechtigd achten om de betaling der contributie te weigeren.

Ten slotte wenscht de Commissie een woord van dank uit te spreken aan den algemeenen penningmeester voor zijn ijverig en — misschien te weinig gewaardeerd — belangeloos beheer.

De finantieele commissie:

's-Gravenhage, 20 Maart 1906 J. SCHROEDER V. D. KOLK, *Voorz.*
Hilversum, 21 Maart 1906 J. C. COSTERUS, *Secret.*
Amsterdam, 21 Maart 1906 C. ABELS,
Groningen, 22 Maart 1906 H. HAGA,
Groningen, 22 Maart 1906 A. P. FOKKER.

Specificatie van kosten ten behoeve van het congres te:

	's-Gravenhage 1903	Arnhem 1905
Maaltijd	*f* 827.—	*f* 1184.55
Excursiën, feestelijkheden	„ 399.32½	„ 1263.78½
Drukloon	„ 499.05	„ 380.75
Lokaalhuur	„ 354.20	„ 194.75
Onkosten voordrachten	„ 118.70½	„ 108.83
Transporteere	*f* 2198.28	*f* 3132.66½

Per Transport	*f* 2198.28	*f* 3132.66½
Diverse onkosten	„ 93.06	„ 67.33
„ „ door den secr.	„ 225.36	„ 189.00½
Verblijfkosten, gasten enz	„ 62.10	„ 90.75
	f 2578.80	*f* 3479.75

Aan meer kosten op het congres te Arnhem : *f* 900.95.

Accordeert met de opgaven van den penningmeester.

De commissie :

J. SCHROEDER V. D. KOLK, *Voorz.*
J. C. COSTERUS, *Secr.*
C. ABELS,
H. HAGA,
A. P. FOKKER.

Aan het Hoofdbestuur van de Vereeniging het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

De finantieele commissie, belast ingevolge Art. 35 van het Reglement met het onderzoek van de rekening over het jaar 1906 en van het door den penningmeester gevoerd beheer, heeft de eer te Uwer kennis te brengen, dat zij in eene vergadering op 6 Februari l.l. in tegenwoordigheid van den penningmeester gehouden, de rekening heeft onderzocht, heeft vergeleken met de bijbehoorende bescheiden en accoord heeft bevonden.

Een afschrift dezer rekening, door de commissie onderteekend, gaat als bijlage hierbij. [1])

Het aantal oninbare kwitantiekaarten over het jaar 1906 bedraagt 26.

Overigens heeft het onderzoek geen aanleiding gegeven tot het maken van opmerkingen.

De commissie eindigt met een woord van dank aan den algemeenen penningmeester voor zijn nauwgezet beheer.

De finantieele commissie :

J. SCHROEDER V. D. KOLK, *Voorz.*
J. C. COSTERUS, *Secr.*
H. HAGA,
C. ABELS.

---

1) Zie het verslag van den penningmeester over 1906 op blz. 38.

Naar aanleiding van de hoogere kosten van het congres te Arnhem heeft eenige discussie plaats tusschen de heeren H. J. Veth, A. C. H. Moll en J. Schroeder van der Kolk, waaruit blijkt dat deze vooral veroorzaakt werden door de excursie naar Wageningen en door het grooter aantal gasten aan het congresdiner. De voorzitter merkt op, dat de kosten van een congres moeilijk van te voren zijn vast te stellen: dit zal ook bij dit Congres te Leiden wèl weer blijken. Hij brengt de financieele commiseie dank voor de nauwgezette wijze, waarop zij haar taak heeft vervuld.

Prof. A. A. W. Hubrecht stelt voor het volgend congres te Utrecht te houden. Geen andere plaatsen worden genoemd.

Zonder discussie wordt aangenomen een voorstel van het bestuur over de bestemming van instrumenten, enz. aangekocht uit de subsidies der Vereeniging, als deze voorwerpen niet langer gebruikt worden voor het doel, waarvoor zij aangeschaft zijn; „het bestuur wordt gemachtigd, deze „voorwerpen, als zij van waarde zijn, aan eene wetenschappelijke instelling, „die daarvoor naar zijne meening het meest in aanmerking komt, in bruik„leen te geven, met dien verstande, dat het bestuur ze voor een ander doel „kan opvragen, zoo daarvoor aanleiding bestaat; en als zij slechts geringe „waarde hebben, ze in het bezit van de oorspronkelijke gebruikers te laten."

Goedgekeurd wordt een voorstel van het bestuur, met eene kleine redactiewijziging van prof. H. G. van de Sande Bakhuijzen, „om eene historische „commissie van drie leden te benoemen, wier taak het zal zijn aanteekening „te houden van hetgeen haar bekend wordt omtrent voorwerpen en ge„schriften, die voor de geschiedenis van de beoefening der Natuur- en „Geneeskundige Wetenschappen vooral in Nederland van belang zijn en, „zoo zij daartoe aanleiding vindt, daarop betrekking hebbende voorstellen „aan het congres te doen."

De voorzitter stelt voor in deze commissie te benoemen de H.H. Prof. Dr. D. J. Korteweg, Prof. Dr. E. C. van Leersum en Prof Dr. E. Cohen. Prof. Korteweg verklaart deze benoeming wegens drukke bezigheden niet te kunnen aannemen, Prof. van Leersum neemt de benoeming aan, Prof. Cohen is niet ter vergadering aanwezig. De vergadering machtigt het bestuur een 3de lid te benoemen en in eventueele vacatures te voorzien.

Aan de orde komen voorstellen van het bestuur omtrent het besteden van gelden voor het doel genoemd in art. 2*b* en omtrent aanvragen, bedoeld in art. 31 van het reglement. Het bestuur heeft reeds in het programma medegedeeld, dat 2 aanvragen zijn ingekomen:

1°. eene om een subsidie van *f* 100.— van de commissie, die het Congres zal voorlichten over de mogelijkheid om Nederlandsche vindingen te doen vertegenwoordigen in het Duitsche Museum voor Natuurwetenschap en Techniek te München (ingekomen 26 November 1906) en

2°. eene om een subsidie van *f* 500.— en een krediet van *f* 1000.—, beide over het tweejaarlijksch tijdvak 1907—1908, van de Bibliotheekcommissie (ingekomen 14 December 1906).

Over deze aanvragen zijn uitgebracht de volgende praeadviezen door de financieele commissie en door het bestuur.

'S-GRAVENHAGE—HILVERSUM, Februari 1907.

Aan het Hoofdbestuur van de Vereeniging „Het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres."

De financieele commissie, kennis genomen hebbende:

van Uw schrijven van 5 December 1906 waarin praeadvies wordt gevraagd omtrent een kredietaanvrage van *f* 100.— door de commissie, benoemd om advies uit te brengen aangaande een verzoek van wege het Bestuur van het Duitsche Museum voor Natuurwetenschap en Techniek te München om mede te werken tot het verkrijgen van tentoonstellingsvoorwerpen van Nederlandschen oorsprong,

en van Uw schrijven van 29 Januari 1907, waarin praeadvies wordt gevraagd omtrent een schrijven van de Bibliotheekcommissie, inhoudende een verzoek tot het verkrijgen van een subsidie van *f* 500.— en een krediet voor de jaren 1907 en 1908 van *f* 1000.—

heeft in hare vergadering van 6 Februari l.l. over beide aanvragen beraadslaagd en is eenstemmig van meening:

omtrent de eerste aanvrage, dat het van belang moet worden geacht Nederlandsche vindingen op het gebied van Natuurwetenschap en Techniek in dat museum door afbeeldingen en modellen te vertegenwoordigen en het daarom wenschelijk is, dat genoemde commissie in staat worde gesteld, om in enkele gevallen zoodanige voorwerpen aan het museum ten geschenke aan te bieden.

Zij stelt dus voor, het aangevraagde krediet van *f* 100.— toe te staan.

Omtrent de tweede aanvrage merkt de Commissie op, dat het haar niet duidelijk is, waarom afzonderlijk een subsidie en een krediet wordt aangevraagd en zij meent het verzoek zoo te moeten opvatten, dat een krediet van *f* 1500.— verdeeld over de jaren 1907 en 1908 wordt gewenscht.

Met het oog op de beschikbare kasmiddelen acht de commissie een uitgave van *f* 1500.— niet geraden, zij stelt daarom voor een krediet van *f* 500.— voor het jaar 1907 en een krediet van *f* 500.— voor het jaar 1908 toe te staan.

De Commissie acht het gewenscht, dat de Bibliotheek-Commissie voortaan bij hare kredietaanvrage overlegge eene opgave van de jaarlijks terugkeerende kosten van de door haar aange-

kochte periodieken en tijdschriften en van de kosten van het beheer der aangekochte boeken, omdat in volgende jaren op deze kosten bezwaarlijk kan worden teruggekomen.

De finantieele commissie:

J. SCHROEDER V. D. KOLK, *Voorz.*
J. C. COSTERUS, *Secr.*
H. HAGA,
C. ABELS.

Praeadvies van het bestuur op de aanvragen bedoeld in artikel 31 *van het Reglement.*

Het bestuur heeft de twee aanvragen behandeld in zijne vergadering van 23 Februari en is eenstemmig gekomen tot het volgende resultaat:

Het bestuur is van meening dat het aanbeveling verdient de commissie in zake het Museum te München in de gelegenheid te stellen, sommige Nederlandsche vindingen door afbeeldingen of modellen in dit museum te doen vertegenwoordigen en vindt dus alle vrijheid te adviseeren een subsidie van *f* 100.— aan de commissie te verleenen.

Wat de aanvraag der bibliotheekcommissie betreft, acht het bestuur het zeer wenschelijk, dat deze commissie in staat gesteld worde haar nuttig werk voort te zetten. Daartoe acht het bestuur het in de eerste plaats noodig, het subsidie van *f* 500.— voor noodzakelijke uitgaven (*f* 400.— als totaal honorarium van den heer LEMSTRA in 2 jaren, *f* 100.— voor onkosten) toe te staan. Ten aanzien van het gevraagde krediet van *f* 1000.— heeft het bestuur overwogen of het mogelijk zou zijn dit tot *f* 500.— terug te brengen: de bibliotheekcommissie zou dan zoo noodig met eene tusschentijdsche aanvraag van nog *f* 500.— kunnen komen. Het bestuur heeft echter gemeend dit niet te mogen doen: de bibliotheekcommissie vraagt n.l. dit krediet om de gelegenheid te hebben boeken, die in alle wetenschappelijke bibliotheken van ons land ontbreken en die voor beoefenaars van natuur- of geneeskundige wetenschappen van groot nut kunnen zijn, aan te schaffen, wanneer de wenschelijkheid daarvan blijkt en de gelegenheid zich daartoe voordoet. Bedraagt het krediet slechts *f* 500.— (totaal voor 2 jaren) dan kan het licht gebeuren, dat op een oogenblik, waarop een zeer gewenscht boek antiquarisch

te krijgen is, de commissie over te weinig geld beschikt. Een tusschentijdsche aanvraag zou dan misschien niet zoo snel behandeld kunnen worden als noodig zou zijn. Daarbij komt, dat het de bedoeling der commissie volstrekt niet is, het geld in elk geval te besteden, evenmin als zij dit in het laatste tweejaarlijksche tijdvak gedaan heeft. Op deze gronden heeft het bestuur met eenstemmigheid alle vrijheid gevonden, de algemeene vergadering voor te stellen, het krediet toe te staan tot het volle bedrag van *f* 1000.

Het Bestuur:
H. A. LORENTZ, *Voorz.*
D. COELINGH, 1e *Secret.*

Over de 2de aanvrage ontstaat eenige discussie, waaraan de H.H SCHROEDER VAN DER KOLK, HUBRECHT, HAGA, PEKELHARING en de voorzitter deelnemen. Door de financieele commissie wordt er de voorkeur aan gegeven, het gevraagde krediet van *f* 1000.— tot *f* 500.— te verminderen en zoo noodig eene tusschentijdsche aanvrage van de bibliotheekcommissie van nog *f* 500.— in overweging te nemen. Van de zijde der bibliotheekcommissie wordt er op gewezen, dat daardoor wel eens de aankoop van een op prijs gesteld werk zou kunnen mislukken en dat het geenszins de bedoeling is het geheele krediet van *f* 1000.— onder alle omstandigheden te besteden, evenmin als dit in de laatste 2 jaren geschied is: een vrij belangrijk overschot van het krediet der laatste 2 jaren zal in de kas worden teruggestort. De beslissing over beide aanvragen zal genomen worden in de tweede algemeene vergadering.

Het verslag met de rekening der bibliotheekcommissie en een brief dier commissie aan de leden worden niet voorgelezen, omdat zij reeds in het programma zijn opgenomen.

VERSLAG DER BIBLIOTHEEK-COMMISSIE.

UTRECHT—LEIDEN, 14 Dec. 1906.

Aan het bestuur van het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

De Commissie voor Bibliotheekzaken heeft de eer U mede te deelen, dat de volgende werken door haar zijn aangeschaft:

Centralzeitung für Optik und Mechanik. 1—14 . . . (*f* 78.—)
C. W. SCHEELE, Sämmtliche Werke . . . . (*f* 8.80)
ASA GRAY, Scientific Papers. 2 Vols . . . . (*f* 6.51)
Cambridge Mathem. Journal 4 Vols . . . . (*f* 75.—)
Archives de Parasitologie. IX—X. . . . . (*f* 39.—)
Reports of the Princetown University Exped. to Patagonia . . . . (ca *f* 300.—)

Aangaande Cambridge Mathem. Journal moet worden opgemerkt, dat dit tijdschrift in een ander is overgegaan, dat in Nederland wèl aanwezig is.

De aangeschafte vier, compleeteerende, deelen ontbraken overal.

De bovengenoemde werken zijn voorloopig in de bibliotheek der Kon. Akademie van Wetenschappen opgeborgen.

De commissie is voorts in onderhandeling over de aanschaffing van VOELTZKOW, Wissensch. Ergebnisse einer Reise nach Ostafrika (c[a] ƒ 225).

Overwogen is in hoeverre het wenschelijk kon zijn wederom aan de leden van het congres een lijst van nog niet in Nederland aanwezige tijdschriften en groote werken rond te zenden, opdat daaruit door de leden eene keuze kon worden gedaan, welke werken gewenscht werden.

De commissie heeft echter gemeend daarvan dit jaar te moeten afzien.

Daarentegen bestaat het plan om kaarten te laten drukken voor het aanvragen of, en zoo ja, waar een gewenscht tijdschrift aanwezig is.

Aan ieder lid zou dan bijv. een vijftal van dergelijke kaarten kunnen worden gezonden, tegelijk met den oproepingsbrief voor het a.s. Congres.

De commissie beoogt hiermede een tweeledig doel: vooreerst hoopt zij hierdoor de aandacht der leden nog eens te vestigen op het bestaan van de mogelijkheid om op eenvoudige wijze er achter te komen of een verlangd periodiek werk in Nederland te verkrijgen is, in de tweede plaats meent zij een nuttig werk te doen door het aanvragen om inlichting aan den Heer LEMSTRA zoo gemakkelijk mogelijk te maken. Dat het voor vele leden niet overbodig is hun nog eens op de zaak opmerkzaam te maken, is herhaaldelijk gebleken, en zij die met den toestand bekend zijn, maken steeds meer van de gunstige gelegenheid gebruik.

Mocht al, naarmate hiervan meer gebruik wordt gemaakt, het werk van den Heer LEMSTRA worden verzwaard, het valt niet te ontkennen, dat het voornaamste werk door hem reeds is geschied in de eerste jaren. De commissie meent daarom, dat het salaris van den Heer LEMSTRA thans van ƒ 300 op ƒ 200 per jaar kan worden gebracht.

Overtuigd van het belang en het nut van de werkzaamheden,

waarvoor de commissie is in het leven geroepen, hoopt zij dan ook dat haar voor de beide volgende jaren wederom een subsidie zal worden verleend. Aangezien het uit den aard der zaak niet te bepalen is hoeveel geld er noodig is, en aan den anderen kant het betrachten van zuinigheid een eisch is, zou de commissie het liefst zien, dat haar behalve een subsidie van *f* 500, een krediet van *f* 1000 werd verleend over de jaren 1907—1908.

Namens de Commissie:
C. A. PEKELHARING, *Voorz.*
G. C. J. VOSMAER, *Secr.*

CIRCULAIRE VAN DE BIBLIOTHEEKCOMMISSIE.

Aan de leden van de Vereeniging „het Natuur- en Geneeskundig Congres".

Door den aankoop van enkele werken en het completeeren van tijdschriften is de Commissie voor Bibliotheekzaken op den vroeger ingeslagen weg voortgegaan. Herhaaldelijk bleek het dat verscheidene leden van het Congres veel prijs stellen op de daardoor gegeven gelegenheid om werken, die anders hier te lande ontoegankelijk zouden zijn, te raadplegen.

De Commissie acht het intusschen wenschelijk nogmaals in het bijzonder de aandacht van de leden van het Congres te vestigen op een ander punt.

Door den Heer LEMSTRA is, in opdracht der Commissie, een volledige, alle openbare bibliotheken in Nederland omvattende catalogus opgemaakt van de tijdschriften en verzamelde werken (complete werken van beroemde schrijvers, feestbundels, uitkomsten van wetenschappelijke expedities, enz.) op het gebied van natuur- en geneeskunde, die in ons land ter beschikking staan. Den catalogus uit te breiden tot alle boeken op dit gebied zou vooralsnog de krachten van het Congres ver te boven gaan. Door het nu bijeengebrachte is intusschen reeds veel bereikt. Het is hierdoor niet alleen mogelijk geworden te beoordeelen welke leemten er bestaan en in welke gevallen het op den weg van het Congres gelegen geacht mag worden daarin te voorzien, maar ook is het nu voor ieder lid van het Congres uiterst gemakkelijk gemaakt zich er van te overtuigen of eenig tot de genoemde rubrieken behoorend werk, dat hij bij zijn studie wenscht te raadplegen, in ons land te verkrijgen is en, zoo ja,

waar. Elke vraag daaromtrent wordt door den Heer LEMSTRA terstond beantwoord.

Van deze gelegenheid om inlichting te verkrijgen wordt reeds thans een vrij ruim gebruik gemaakt. Toch is het meermalen gebleken dat menigeen daarmede nog niet bekend is. Wij vestigen daarom opnieuw de aandacht op de mogelijkheid om, door een vraag aan den Heer LEMSTRA, te weten te komen, waarheen men zich heeft te wenden om litteratuur (onder bovenvermelde rubrieken vallende) die men wenscht in te zien, te verkrijgen. Om het aanvragen zoo gemakkelijk mogelijk te maken, worden eenige, aan den Heer LEMSTRA geadresseerde briefkaarten hierbijgevoegd.

De Commissie vertrouwt dat het Congres haar in staat zal blijven stellen den arbeid voort te zetten. Daartoe wordt, voor de nu komende twee jaren, een toelage gewenscht van *f* 500.— (waarvan *f* 400.— bestemd is tot salaris van den Heer LEMSTRA) en een krediet van *f* 1000.— om daarover te kunnen beschikken, indien het wenschelijk blijkt werken, tot aanvulling van hinderlijke leemten, aan te koopen.

De Commissie voor Bibliotheekzaken:

C. A. PEKELHARING, *Voorzitter*
A. P. N. FRANCHIMONT,
J. W. MOLL,
D. J. KORTEWEG, *Penningmeester*
C. C. DELPRAT,
G. DOYER VAN CLEEF,
G. C. J. VOSMAER, *Secretaris.*

VERSLAG VAN DEN PENNINGMEESTER DER BIBLIOTHEEK-COMMISSIE.

Aanwezig was op 15 April 1905 een batig saldo van	*f*	191.87½
Ontvangen werd van den Algemeenen Penningmeester van het Congres in 1905 het subsidie van *f* 1000.— over dat jaar toegestaan door de Algemeene Vergadering van 29 April 1905, en in 1906 het bij dezelfde gelegenheid toegestane subsidie over 1906, ten bedrage van *f* 500.— te zamen	„	1500.—
Aan rente werd gekweekt	„	24.91
Transporteere. . .	*f*	1716.78½

Per Transport. . .	*f* 1716.78½
Voorts werden, bij gelegenheid van de overname der „Mitteilungen aus den kgl. technischen Versuchsanstalten" door de Technische Hoogeschool, terugbetaald de drie laatste door ons aangeschafte jaargangen, te zamen	„ 21.60
Totaal der Ontvangsten . .	„ 1738.38½

Van deze Ontvangsten werden uitgegeven:

Salaris van den Heer F. H. LEMSTRA van 1⁰ Juli 1905 tot ultimo Juni 1907	*f* 600.—
Voor het drukken van 1300 circulaires, bevattende het rapport der bibliotheek-commissie over 1903–1905	„ 22.50
Voor het aanschaffen	
der „Centralzeitung für Optik und Mechanik" Bd. 1—14, 1880—93	„ 78.—
der „Sämmtliche physische und chemische Werke" van C. W. SCHEELE	„ 8.80
der „Scientific Papers" van ASA GRAY	„ 6.51
van het „Cambridge Mathematical Journal" vol. 1-4	„ 75.—
van één jaargang der „Mitteilungen aus den kgl. technischen Versuchsanstalten" 1905	„ 7.20
van de „Archives de Parasitologie" 1905 en 1906. Dl. IX en X	„ 39.10
Op afrekening voor de reeds verschenen deelen der „Reports of the Princetown University Expedition to Patagonia," 1896—1899, vol. I, II, III, IV 1. 2. V en VIII.	„ 175.—
Voor het inbinden der 3 folio deelen der „Icones ad Floram Europae".	„ 45.—
Aan Porto's	„ 0.48
Totaal der Uitgaven . . .	*f* 1057.59
Batig Saldo op 3 Februari 1907	„ 680.79½
	f 1738.38½

Tegenover dit batig saldo staan echter de volgende verplichtingen:

Alsnog te betalen voor de nog te verschijnen deelen der „Reports of the Princetown University Expedition to Patagonia" naar gelang zij verschijnen .	*f* ± 125.—
Voor A. VOELTZKOW's „Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Ostafrika 1903—1905, 5 Vol., waarvan nog slechts ontvangen de afleveringen II. 1 en IV. 1	„ ± 225.—
Voor het „Zeitschrift für öffentliche Chemie", waarvan enkele deelen verkregen zijn, maar de afbetaling op de beloofde completeering wacht . . .	„ ± 36.—
Voor de „Centralzeitung für Optik und Mechanik" 1894—1900, besteld maar nog niet ontvangen . .	„ ± 40.—
	f ± 426.—

Zoodat er vermoedelijk zal zijn een overschot tot het bedrag van *f* 680.79½— *f* 426.— of ± *f* 255.—.

D. J. KORTEWEG, *Penningmeester.*

De heer J. SCHROEDER VAN DER KOLK leest het volgend verslag voor van de commissie benoemd in zake het museum te München.

De commissie, benoemd om advies uit te brengen over de medewerking, die het elfde Natuur- en Geneeskundig Congres zou kunnen verleenen aan het „Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik" te München heeft kennis genomen:

1°. Van een schrijven van het Bestuur van genoemd Museum aan Prof. VAN 'T HOFF te Berlijn, gedateerd 15 Juli 1904, waarin medewerking wordt verzocht tot het opmaken van lijsten van te verzamelen voorwerpen, bij welk schrijven een lijst was gevoegd van de afdeeling Stoommachines en Stoomketels,

2°. van een tweede schrijven van 12 Augustus 1904 van dit Bestuur, meldende, dat afbeeldingen en modellen van waardevolle Nederlandsche instrumenten, toestellen, machines, enz., alsook voorstellingen van technische bedrijven in de Nederlandsche koloniën zeer welkom zullen zijn,

3°. van een „Verzeichniss der für die Ausgestaltung des provisorischen Museums zunächst in Aussicht genommenen Sammlungsgegenstände", haar voor korten tijd door genoemd bestuur toegezonden.

De commissie is van oordeel, dat het verzoek tot het opmaken van lijsten van te verzamelen voorwerpen, waarmede zij eerst na 2 jaar in kennis werd gesteld, als vervallen kan worden beschouwd en vindt dat oordeel bevestigd na kennisneming met het haar toegezondene „Verzeichniss".

Zij acht het echter van groot belang, dat Nederlandsche vindingen op natuurwetenschappelijk en technisch gebied, zoo ook technische bedrijven in onze koloniën in dat museum vertegenwoordigd zullen worden, doch stelt daarbij op den voorgrond dat dit slechts geschiede door afbeeldingen en nabootsingen en niet door de oorspronkelijke voorwerpen, die, naar zij hoopt, eerlang bijeengebracht zullen worden in een Nederlandsch museum.

De medewerking, die het congres tot dit doel zou kunnen verleenen, bestaat naar de meening van de commissie hierin, dat de leden, die door hun maatschappelijke betrekking of positie bekend zijn met bestaande verzamelingen of met publieke verkoopingen van historisch belangrijke voorwerpen op natuurwetenschappelijk en technisch gebied, worden aangezocht om bij voorkomende gelegenheid de aandacht van het Hoofdbestuur daarop te vestigen, ten einde afbeeldingen van die voorwerpen aan het museum te München aan te bieden en tevens te voorkomen, dat de voorwerpen uit het land verdwijnen.

In die richting is reeds iets verricht.

Door Prof. Dijxhoorn te Delft is de aandacht gevestigd op eenige belangrijke verzamelingen van teekeningen naar de eerste vuur- en stoommachines hier te lande, in het bezit van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam en van teekeningen van de eerste scheepscompoundmachines, zoomede van een aantal modellen van windmolens, aanwezig aan de Technische Hoogeschool te Delft.

Hierover is met het bestuur van het museum te München in briefwisseling getreden, met het gevolg, dat door den Hr. Reufel, student aan de Technische Hoogeschool van deze teekeningen

en modellen voor rekening van het museum totaal 30 photographische afbeeldingen zijn gemaakt, die alreeds zijn opgezonden.

De Commissie :
J. SCHROEDER VAN DER KOLK,
Voorzitter.
H. ZWAARDEMAKER.
E. C. VAN LEERSUM.
ERNEST COHEN.
P. ZEEMAN.
W. A. M. PIEPERS.

's-Gravenhage
Utrecht,
Amsterdam
Leiden
April 1907.

Daar niets meer aan de orde is, sluit de voorzitter de vergadering te 5¼ uur.

Tweede Algemeene Vergadering

op VRIJDAG 5 APRIL, des namiddags te 4 uur,

IN DE STADS-GEHOORZAAL.

---

a. Aan de orde is de vaststelling van de gelden en van de bestemming der gelden, die voor het in art. 2*b* van het reglement genoemde doel zullen worden aangewend en de beslissing over de ingekomen aanvragen, bedoeld in art. 31.

De aanvrage om een subsidie van *f* 100.— van de Commissie in zake het Museum te München wordt toegestaan.

De aanvrage om een subsidie van *f* 500.— van de Bibliotheek-Commissie wordt eveneens ingewilligd.

Ten aanzien van de aanvrage om een krediet van *f* 1000.— door de Bibliotheek-Commissie resumeert de voorzitter de discussie van gisteren en wijst er op, dat het overschot van de vorige 2 jaren (± *f* 255.—) in de kas terugvloeit. De heer Schroeder van der Kolk verklaart, dat de financieele commissie na de verkregen ophelderingen met het bestuursvoorstel meegaat. Dit wordt nu aangenomen zonder hoofdelijke stemming.

b. Voorstel van het bestuur ter goedkeuring van het Reglement, zooals het zal luiden na aanbrenging van de voorgestelde wijzigingen.

In het programma is opgenomen het volgende:

Het bestuur heeft op zijn verzoek tot koninklijke g edkeuring op het gewijzigde reglement bij schrijven dd. 27 Februari 1907 van Z. E. den Minister van Justitie ten antwoord ontvangen, dat deze goedkeuring niet verleend kan worden: het eenige geldende reglement (vastgesteld op het 5de congres te Amsterdam) houdt n. l. in, dat het congres steeds wordt gehouden op den eersten Vrijdag en Zaterdag na Paschen; de reglementswijziging te Arnhem is tot stand gekomen op Donderdag; derhalve is het gewijzigde reglement niet op een, overeenkomstig het Reglement gehouden, Congres vastgesteld en is het dus niet op rechtsgeldige wijze aangenomen. Daarom is hernieuwde aanneming — nu op Vrijdag — noodig.

Het bestuur stelt tevens voor in art. 1 de woorden
„en is gevestigd voor den tijd van 29 jaren en 11 maanden,"
te vervangen door:
„en is aangegaan voor den tijd van 29 jaren en 11 maanden,
„te rekenen van den dag der oprichting, zijnde 16 April 1887;"
art. 49 te redigeeren als volgt:
„Dit gewijzigd reglement treedt in werking terstond nadat
„daarop de Koninklijke goedkeuring is verkregen."
en na de goedkeuring van het Reglement het bestuur te machtigen, die formeele wijzigingen in het Reglement aan te brengen, die noodig mochten blijken voor het verkrijgen der koninklijke goedkeuring.

Dit voorstel wordt bij hoofdelijke stemming aangenomen met algemeene (20) stemmen.

c. Bespreking van het voorstel om het volgend congres te Utrecht te houden. Niemand verlangt hierover 't woord. De beslissing moet genomen worden in de laatste algemeene vergadering.

d. Benoeming van een algemeenen penningmeester (Dr. C. KERBERT treedt periodiek af) en een 2den algemeenen secretaris in plaats van Dr. J. VERSLUYS Jr., die wegens vertrek uit Amsterdam zijne funktie wenscht neer te leggen.

Dubbeltallen van het bestuur voor een penningmeester: 1. Dr. C. KERBERT, 2. Dr. J. TH. OUDEMANS, voor een 2den secretaris: 1. Dr. W. P. C. ZEEMAN, 2. Dr. E. H. BÜCHNER. Uitgebracht worden 20 stemmen. Dr. C. KERBERT en Dr. W. P. C. ZEEMAN worden met bijna algemeene stemmen (1 stem in blanco) gekozen. Dr. KERBERT neemt de benoeming aan. De voorzitter dankt Dr. KERBERT onder toejuiching voor zijne belangrijke diensten aan de vereeniging bewezen en voor zijne bereidwilligheid om het penning meesterschap weer te willen waarnemen.

Daarna sluit de voorzitter te 4¾ uur de vergadering.

Derde Algemeene Vergadering

op ZATERDAG 6 APRIL, des namiddags te 2 uur,

IN DE STADS-GEHOORZAAL.

De voorzitter deelt de namen mede van de sectie-voorzitters voor het XIIde congres:

1ste sectie: Prof. Dr. J. C. KAPTEYN te Groningen, tevens voorzitter der subsectie voor Natuurkunde;

Subsectie voor Scheikunde: Prof. Dr. F. A. H. SCHREINEMAKERS te Leiden;

Subsectie voor Wiskunde: Prof. Dr. W. A. VERSLUIJS te Delft;

2de sectie: Prof. Dr. L. BOLK te Amsterdam;

3de sectie: Dr. A. A. HIJMANS VAN DEN BERGH te Rotterdam;

4de sectie: R. SCHUILING te Deventer.

Op de dubbeltallen voor de financieele commissie zijn geplaatst:

door de 1ste sectie: Prof. Dr. H. HAGA te Groningen en Prof. Dr. E. COHEN te Utrecht;

door de 2de sectie: Prof. Dr. H. P. WIJSMAN Jr. te Leiden en Prof. Dr. H. ZWAARDEMAKER te Utrecht;

door de 3de sectie: Dr. C. C. DELPRAT te Amsterdam en Prof. Dr. H. BURGER te Amsterdam. [1]

Het bestuur stelt voor, het volgend congres te Utrecht te houden; met applaus wordt dit aangenomen. Op voorstel van het bestuur worden nu tot bestuursleden voor het XIIde Congres overeenkomstig art. 12 van het reglement benoemd Prof. Dr. C. A. PEKELHARING en Prof. Dr. A. A. W. HUBRECHT. De heer PEKELHARING, die aanwezig is, neemt de benoeming aan.

De heer R. LUIJTEN, voorzitter van de afdeeling Haarlem der Natuurhistorische Vereeniging, verkrijgt op zijn verzoek het woord om er op te wijzen, dat de 200ste geboortedag van LINNAEUS herdacht zal worden te Haarlem met eene tentoonstelling en dat het voornemen bestaat een gedenkteeken te plaatsen op de Hartekamp bij Haarlem, waar LINNAEUS gewerkt heeft; hij wekt op tot steun en tot deelneming.

---

[1] Bij de schriftelijke stemming na het congres zijn 252 stemmen uitgebracht, waarvan 201 op prof. HAGA, 47 op prof. COHEN, 151 op prof. WIJSMAN, 96 op prof. ZWAARDEMAKER, 166 op Dr. DELPRAT en 80 op prof. BURGER (enkele waren van onwaarde), zoodat de heeren HAGA, WIJSMAN en DELPRAT zijn gekozen.

Prof. K. MARTIN houdt nu zijne aangekondigde rede **„Eene bijdrage tot de geologische geschiedenis van den Oost-Indischen Archipel".**

Dames en Heeren! Zeer geachte toehoorders!

Geroepen om hier ter plaatse een of ander onderwerp uit het gebied der geologie te behandelen, kwam het mij als vanzelf sprekend voor, dat mijne keuze zich zoude beperken tot vraagstukken, die òf Nederland, òf onze Koloniën betreffen. Wat Nederland aangaat, er is wel eene bladzijde in de geschiedenis van zijnen bodem geschikt om in den ruimsten kring van het denkende publiek belangstelling op te wekken, d. i.: het ontstaan van het diluvium onder inwerking van het landijs in het kwartaire tijdvak; maar dit onderwerp is reeds zoo dikwerf — haast tot vermoeiens toe — besproken, dat het in zijne hoofdtrekken als algemeen bekend mag worden aangenomen. Andere vraagstukken Nederlands bodem rakende zijn mijns inziens voor deze vergadering ongeschikt, hetzij wegens hun meer specialen aard, hetzij omdat de onderzoekingen, zooals die naar den ondergrond van het diluvium, nog niet verre genoeg gevorderd zijn, om er een afgerond beeld van te kunnen ontwerpen.

Zoo viel dus mijne keuze op de Koloniën en dit temeer, omdat hunne wording sedert eene lange reeks van jaren mijne belangstelling heeft opgewekt. West-Indië, hoe interessant ook, heeft echter in den laatsten tijd weinig nieuwe gezichtspunten opgeleverd, al hebben de kloeke mannen, die aan het maagdelijke binnenland van Suriname langzaam, maar volhardend den sluier van geheim ontroofden, niet nagelaten, om ook op den geognostischen opbouw van het terrein hunne aandacht te vestigen. Want deze is zeer eentonig. Nederlandsch-Oost-Indië daarentegen, behoorende tot de meest interessante streken van den aardbol, brengt ons haast van maand tot maand iets nieuws op geologisch gebied, en wanneer men onze kennis van heden met die van een dertigtal jaren geleden vergelijkt, waar de geologie in Nederland nog geheel als asschepoetster werd behandeld, dan zal men een geweldigen vooruitgang moeten erkennen — dank de bemoeiingen van geleerden uit de meest verschillende oorden van Europa, waaronder die van Nederland, in moederland en Koloniën, zeker niet de minst belangrijke rol hebben vervuld.

Onder de vele vraagstukken, die ons hier bezig houden, behoort ook dat naar *de vroegere uitbreiding van land en zee in het*

gebied van den tegenwoordigen Indischen Archipel. Was hier in oudere geologische tijdvakken misschien een samenhangend land of wel een uitgestrekte oceaan ? Of bestond de wereld van eilanden in hare hoofdtrekken reeds van overoude tijden af aan ? Indien er zee was, hoe stond die met de overige oceanen in verbinding ? Ziedaar een onderwerp, waarvan, naar het mij voorkomt, ook den nietgeoloog te weten van belang is, en waaromtrent ik mij voorstel, u hier ter plaatse mijne inzichten mede te deelen.

Op verschillende wijzen heeft men getracht, de vroegere uitbreiding van land in den Oost-Indischen Archipel na te gaan ; onder andere heeft men van diergeografische gegevens voor de reconstructie ervan gebruik gemaakt, en vooral is dit geschied door PAUL en FRITZ SARASIN, die door hunne met zoo veel kennis en groote volharding ondernomen onderzoekingstochten in Celebes bizonder veel hebben bijgedragen, om het binnenland aldaar te ontsluiten. Zooals van zelf spreekt, kan echter de verspreiding der thans nog levende dieren, alléén er toe dienen om de landverbindingen voor tijdvakken op te sporen, die, geologisch gesproken, zeer jong zijn ; voor ver terugliggende perioden kan ze nauwelijks van eenigen dienst wezen. De SARASINS beperken hunne conclusies dan ook tot de jongste afdeeling van het tertiair d.i. tot het plioceen, dat onmiddellijk voorafging aan de vorming van het diluvium onzer streken en aan het optreden van eenen in lichamelijk opzicht reeds voltooiden mensch.

Toen hingen Sumatra en Borneo door breede landmassa's met het vaste land van Azië samen ; Borneo was in het Noorden door eene brug met de Philippijnen verbonden ; aan Sumatra sloot zich eene smalle, tot Timor reikende landtong aan, waardoor westelijke diervormen ongehinderd tot het Oosten van den Archipel konden doordringen. Deze landtong stond ook met het zuidelijke gedeelte van Celebes in verbinding, terwijl Oost-Celebes over Halmaheira en Nieuw-Guinea met Australië samenhing, en eindelijk verhief zich iets later nog eene brug tusschen het noordelijke Celebes en de Philippijnen. Wij zien dus in het plioceene tijdvak Azië en Australië zich veel verder uitstrekken als in den hedendaagschen tijd, en de tusschen beide door opheffing ontstane landbruggen hebben het mogelijk gemaakt, dat op Celebes en elders aziatische diervormen met australische werden vermengd. Daarna greep tengevolge van instortingen eene geleide-

lijke inkrimping van het land plaats, zoowel aan aziatischen als aan australischen kant, en het verdwijnen der landbruggen moet in het allerjongste tertiair of in kwartairen, diluvialen, tijd vallen.

De kaarten, waarin de SARASINS hunne opvattingen hebben neergelegd, zijn uit den aard der zaak schematisch en vele bizonderheden erin ten eenenmale hypothetisch ; maar als werkelijk bewezen mag worden aangenomen, dat de zooeven genoemde, van Celebes uitgaande landverbindingen bestonden, terwijl Celebes en Borneo reeds van oudere tijden af aan door de straat van Makassar waren gescheiden. Gedeeltelijk laten de vroegere landverbindingen zich ook met behulp van fossiele vertebraten, met name van olifanten, bewijzen, en in dit opzicht zijn de versteeningen van het hoogste belang, die men op Java in de zoogenaamde Kendenglagen aantreft.

Reeds 1857 schreef JUNGHUHN over voorwereldlijke proboscidiers van Java en het ontging hem niet, dat daaronder eene soort voorkwam, die wij thans tot de groep der *Stegodonten* rekenen, d. i. tot eene groep van olifanten, die tusschen *Mastodon* en *Elephas* in staat, tot Azië beperkt en onder andere door hoogst karakteristieke kiezen gekenmerkt. Hij identificeerde deze soort met een *Stegodon*, die in Achter-Indië aan de oevers van de Irawadi bij Awa gevonden was. Later hield zich vooral RADHEN SALEH met het opgraven van fossiele vertebraten op Java bezig, zoo in het jaar 1866 in den Gunung Pandan, die in het oostelijke gedeelte van het eiland, in het Noordoosten van Madioen gelegen is. De rijkdom aan voorwereldlijke beenderen is hier zoo groot, dat die ook aan den inlander niet onbekend konden blijven. Het dorp Kadaton aan den voet van den Gunung Pandan heeft volgens hun verhaal ,,zijn naam te danken aan den alouden rijkszetel (Kadaton) van een reus, den vorst ARIMBA, en zouden de beenderen afkomstig zijn van de reuzen, door de Pandawa's of door Walkoedara verslagen ; terwijl hunne weggeworpene ingewanden den naam gaven aan het riviertje Djerohan, dat door de desa loopt." [1])

Een gedeelte der verzameling van RADHEN SALEH kan u in het Geologisch Museum hier ter plaatse zien, daaronder den uitstekend bewaarden schedel eener voor Java karakteristieke soort, die ik om zijn eigenaardigen kopvorm *Stegodon trigonocephalus* noemde. Eindelijk en vooral heeft de heer DUBOIS zich de

1) Natuurkundig Tijdschrift Ned. Indie, XXIX, p. 469.

groote verdienste verworven van sedert 1890 jarenlang voorwerpen uit de vertebratenhoudende lagen op Java te verzamelen, gesteund door de steeds hulpvaardige hand der Indische Regeering en het Ministerie van Koloniën. Hij vond bij die gelegenheid behalve de olifanten en tal van andere zoogdiergeslachten ook den merkwaardigen *Pithecanthropus erectus* en bracht een ontzagwekkend materiaal van fossiele beenderen, kiezen enz. bijeen, waarvan de enorme beteekenis pas zal blijken, wanneer de met ongeduld verwachte onderzoekingen het licht zullen hebben gezien.

Wij weten thans door DUBOIS, dat de beenderen in vast geworden vulkanische tuffen liggen, die zoowel door hunne structuur als ook door de zeer algemeen erin voorkomende overblijfselen van zoetwater bewonende dieren een fluviatielen oorsprong bewijzen. De fauna toont ontegenzeggelijk een siwalischen karaktertrek, d. w. z. eene nauwe verwantschap met de vertebraten der in Engelsch Indië voorkomende lagen, die den naam van Siwâliks dragen. Hieruit volgt, dat het vaste land van Azië en Java met elkaar verbonden waren in een periode niet verre verwijderd van het tijdstip, waarop de dieren der Kendenglagen (zoo genoemd naar den Kendeng in den streek van den Gunung Pandan) in Oost-Java tengevolge van vulkanische katastrophen zijn te gronde gegaan.

De siwalische fauna (ik gebruik de benaming in den ruimen, zooeven omschreven zin) was echter geenszins tot de boven genoemde streken beperkt. LYDEKKER beschreef van Broenei, aan de Noordwestkust van Borneo, een kies van *Mastodon latidens*, behoorende tot een klein ras, dat ook in Burma voorkomt, hier echter zeldzaam is. Mogelijk, dat Borneo enkel het kleine ras heeft voortgebracht. Siwâlik-proboscidiers leefden vermoedelijk ook op Sumatra ; zeker is hunne aanwezigheid aangetoond op de Philippijnsche eilanden, en wel op Mindanao, buitendien in Japan en eindelijk in China.

Zoo verrijst dus voor ons oog een uitgestrekt diergeographisch gebied, onder welks fauna de stegodonte olifanten den meest opvallenden karaktertrek vormen en waarvan Japan het noordelijke grensgebied voorstelt. Zijne eilanden moeten evenals de Philippijnen en het westelijke gedeelte van den Indischen Archipel met Engelsch-Indië en met China door landmassa's hebben samengehangen, en wel vermoedelijk in het jongste tertiaire tijdvak, het plioceen, tot welk tijdvak ook de SARASINS — zooals

boven gezegd — hunne conclusies omtrent landverbindingen bepalen. Maar de siwalische fauna leefde gedeeltelijk ook nog in de daarop volgende jongere periode, in het pleistoceen, terwijl in onze streken het diluvium ontstond en de mensch zich reeds tot den tegenwoordigen vorm had ontwikkeld.

De ons bekende fossiele olifanten van Azië zijn namelijk niet allen van precies denzelfden ouderdom, en de nadere tijdsbepaling voor het ontstaan der beddingen, die thans hunne ligplaats voorstellen, gaat soms met eigenaardige moeilijkheden gepaard. Daarom laat zich ook niet beweren, dat de zooeven besproken landverbindingen alle gelijktijdig bestonden en nog minder zijn wij in staat de bruggen in bizonderheden te reconstrueeren.

Op Java is men voor de ouderdomsbepaling der beenderen bevattende lagen niet enkel op de studie der fossiele vertebraten aangewezen; maar er wordt ons hier nog een houvast door het karakter van afzettingen der zee gegeven, die in verband met de Kendenglagen optreden.

In het Noordwesten van Madioen ligt aan de Solo-rivier een plaats Sondé, daar komen mariene mergels voor, die buitengewoon rijk zijn aan uitstekend bewaarde, gedeeltelijk nog met kleuren voorziene conchylien. Gedurende de geologische opname van Java door Verbeek en den te vroeg overleden Fennema werd hier een groot materiaal van versteeningen bijeengebracht, en het bleek mij bij onderzoek, dat daaronder meer dan 50 % nog levende soorten voorkwamen, waardoor een plioceene ouderdom kon worden vastgesteld. Deze plioceene lagen zijn echter na hunne afzetting opgericht en pas daarna door de vertebraten houdende sedimenten overdekt geworden. Daarom kunnen de laatstgenoemde volgens hunne ligging onmogelijk ouder zijn dan jongplioceen, en het is begrijpelijk, dat Verbeek aan de Kendenglagen zelf een kwartairen (diluvialen) ouderdom toeschreef, zooals later Volz ook om faunistische redenen deed.

Zoolang er geen nadere onderzoekingen omtrent de vertebraten van Oost-Java bekend zijn, moeten wij ons tevreden stellen met de wetenschap, dat deze door eigenaardige olifanten en door den *Pithecanthropus* uitmuntende fauna in den grenstijd van tertiair en kwartair leefde en dat toen, of heel kort van te voren, eene landverbinding tusschen Java en het vaste land van Azië bestond.

Ook van Banka zijn fossiele olifantskiezen bekend, die aantoo-

nen, dat op dit eiland eene soort heeft geleefd overeenkomende met diegene, die thans nog Sumatra bewoont. Maar deze zijn stellig jonger dan de overblijfselen uit de Kendenglagen van Java; want ze werden in kwartaire tinertsgronden gevonden. Dus was Banka tot in, geologisch gesproken, nauwelijks verleden tijd met Sumatra vereenigd.

Hiermede is echter alles uitgeput, wat uit voorwereldlijke vertebraten omtrent vroegere landverbindingen in den Indischen Archipel kan worden afgeleid; want noch uit oudere tertiaire lagen noch uit de krijtperiode en hieraan voorafgaande formatien kennen wij in deze streken landbewonende zoogdieren, die het uitgangspunt voor de zooeven te berde gebrachte beschouwingen hebben gevormd. De oorzaak is hierin gelegen, dat overblijfselen van deze dieren uit den aard der zaak slechts bij toeval in mariene afzettingen zullen geraken, daarentegen haast uitsluitend in bezinkingen van rivieren, waterplassen en meeren worden aangetroffen. Dergelijke afzettingen hebben echter eene veel geringere horizontale verspreiding dan de sedimenten der zee en zijn op de eilanden van onzen Archipel nog zeer weinig bestudeerd. Daarom wil ik niet nalaten bij deze gelegenheid er de aandacht op te vestigen, dat West-Borneo ons mettertijd misschien nog menig uitsluitsel in de aangegeven richting kan verstrekken.

De machtige bij Pontianak aan de westkust van Borneo uitmondende Kapoeas ontvangt, zooals bekend, bij Sintang van links een aanzienlijke zijrivier met name Melawi; iets verder stroomopwaarts stort zich, eveneens van links, de veel kleinere Silatrivier in den hoofdstroom. Aan de Silat nu komen vormingen voor, die door hun petrografisch en palaeontologisch karakter duidelijk bewijzen, dat hier in eene periode onmiddellijk aan het tertiair voorafgaande, d. i. tijdens het jongere krijt, brakwaterlagunen bestonden, die niet ver van de kust waren verwijderd en later in zoetwaterplassen veranderden. Ook aan de Melawi zijn brakwaterafzettingen ontwikkeld, die onder medewerking van stroomend water ontstonden, zooals blijkt uit de schalen van talrijke zoetwaterbewoners, die in de lagen zijn ingespoeld. Deze zijn echter reeds tertiair en behooren vermoedelijk wel tot de oudere afdeeling van het genoemde tijdvak. Het ware dus wel wenschelijk om in deze streken naar overblijfselen van vertebraten te zoeken, waarvan de ontdekking niet alleen met het oog op het

hier behandelde onderwerp, maar ook om zuiver palaeontologische redenen van buitengewoon groote beteekenis zoude wezen.

Laten ons nu de fossiele landbewonende dieren tot nog toe in de steek, waar het geldt de verdeeling van land en zee in den Indischen Archipel gedurende oudere geologische perioden te beoordeelen, dan staat ons toch aan den anderen kant in de verschillende facies der aardlagen hiervoor een middel ten dienste. Het zij mij vergund, dit voor den niet geologisch geschoolden hoorder in enkele woorden toe te lichten, alvorens met mijn eigenlijk betoog verder door te gaan. Wat verstaat men onder *facies* der lagen ?

Stelt u zich een oogenblik voor, dat onze Archipel en de Indische Oceaan waren drooggelegd, Sumatra en Java als een trotsch gebergte uit de zuidelijk ervan gelegen laagvlakte oprijzende en naar het noorden toe door een hoogplateau met Borneo verbonden ; benoorden en beoosten Celebes diepe dalen. U zoudt alsdan op de vroeger door zee bedekte hellingen der bergen en in de dalen en vlakten eene groote verscheidenheid waarnemen, niet enkel in de samenstelling van den grond, maar ook in de fauna, die er op leeft of waarvan de overblijfselen over den zeebodem zijn uitgestrooid geworden.

Hier puinkegels, die hun ontstaan hebben te danken aan de vernielende werkingen der atmosferilien en die langs de hellingen naar beneden zijn gegleden, daar banken van afgesleten en afgeronde steenen vermengd met grint en zand, die door golfslag van de kust zijn afgeknaagd ; aan de uitmonding van rivieren afzettingen van zand en slib ; elders wederom noch het een noch het ander, maar in plaats daarvan riffen door koralen en andere organische wezens opgebouwd. En terwijl een groot gedeelte van dieren en planten deze koraalriffen als woonplaats heeft gekozen, geven anderen, zooals talrijke soorten van slakken en schelpen, aan zanderigen en modderigen grond de voorkeur ; wederom anderen zijn in staat tusschen grof grint en afgerolde steenen, die bij sterk bewogen water als projektielen op hunne schaal moeten neerkomen, te leven.

En niet alleen door het verschil van bodemsgesteldheid, maar vooral ook door dat van niveau wordt het karakter der zeebewonende organische wereld beheerscht. Over 't algemeen vermindert de geweldige rijkdom aan kalkafscheidende organismen, die

de litorale zone kenmerkt, met toenemenden afstand van het land en met toenemende diepte, en eveneens vermindert uit den aard der zaak, naarmate men zich van de kusten verwijdert, op den bodem der zee het terrigeene materiaal, hetgeen door mechanische inwerkingen van het gebergte is afgebrokkeld. De pelagische afzettingen, die ver van het land in diep water gevormd worden, bestaan vooral uit kalkachtige en kiezelachtige gesteenten, op wier vorming ik later nog zal terugkomen.

Zoodoende zoude de drooggelegde bodem der zee geen geringere verscheidenheden aanbieden, wat betreft zijne petrographische gesteldheid en de dieren of ook planten, die op hem voorkomen, dan het vaste land verscheidenheden ten opzichte van de flora toont. Zooals de botanicus van formatiën der vegetatie spreekt, zoo de geoloog van facies, waaronder het karakter der gesteenten en hunner versteeningen is te verstaan, geheel afgescheiden van den tijd hunner vorming. Het is duidelijk, dat de facies eener mariene laag ons een middel aan de hand geeft, om te beoordeelen, of deze al dan niet in de nabijheid van het land is ontstaan, en dat het verschil tusschen mariene en terrestre afzettingen nog grooter zal wezen dan dat tusschen de mariene lagen onderling. Ik keer na deze afdwaling tot mijn onderwerp terug.

In Engelsch-Indië treft men een machtig systeem van lagen aan, die voornamelijk uit zandsteenen bestaan en slechts weinige, tot de reptielen, amphibien en visschen behoorende overblijfselen van dieren bevatten. Daarentegen komen er veelvuldig planten in voor, die eene opeenvolging van verschillende flora's aantoonen, en het geheel stelt eene zoetwatervorming voor, die vermoedelijk in eene van rivieren doorsneden vlakte onder medewerking van het vloeiende water ontstond. Deze formatie, die van af het jongere palaeozoicum tot in het middelste mesozoicum reikt, noemt men het Gondwánasysteem, welke naam is afgeleid van de oude Gondkoninkrijken, die ten Zuiden van het Narbadá-dal bestonden, in de streek der tegenwoordige Centrale Provinciën van Indië ; het land was zoogenaamd Gondwánaland, hetwelk vermoedelijk wel tot in de juraperiode existeerde.

Maar het Gondwánaland van SUESS was geenszins tot Engelsch Indië beperkt ; want analoge vormingen treft men in Zuid-Afrika en Australië aan, en in al deze streken is de bedoelde formatie door eene eigenaardige flora gekenmerkt, wier overeenkomst

alléén door de onderstelling eener vroegere landverbinding kan worden verklaard. Een tot de varens behoorend geslacht *Glossopteris* stelt een der meest karakteristieke planten dezer afzettingen voor. SUESS toonde buitendien aan, hoe Oost-Indië, Madagaskar en Zuid-Afrika de gemeenzame kenmerken dragen van een vroeger vereenigd tafelland, wat door hem het verbrokkelde Indische vaste land werd genoemd; hij verstond onder Gondwánaland een uitgestrekt continent, waartoe de landen in den omtrek van den Indischen Oceaan hebben behoord, terwijl die eerst later door dezen oceaan werden gescheiden.

Nu komt de *glossopteris*-facies echter ook in Zuid-Amerika voor, en in verband hiermede construeerde onlangs LEMOINE het Gondwána-Continent op zoodanige wijze, dat het vaste land zich onafgebroken van af het noordelijke en middelste gedeelte van Zuid-Amerika oostwaarts tot Australië uitstrekt. Dit continent werd dan later in tweeën gedeeld, toen Madagaskar van Afrika door de straat van Mozambique werd gescheiden, welke scheiding zeker vóór de jura- en vermoedelijk ná de permformatie plaats had, en wij mogen met eenige waarschijnlijkheid aannemen, dat het genoemd kanaal, van enkele schommelingen afgezien, sedert het begin van het mesozoische tijdvak bestond.

Indien nu een samenhangende landmassa zich van uit Madagaskar noordwaarts tot Indië en oostwaarts tot Australië heeft uitgestrekt, het Australo-indo-madagassische Continent voorstellende, omvatte deze dan ook het gebied van den Indischen Archipel? Wat weten wij omtrent de verdeeling van land en zee in de mesozoische perioden, in wier begin de eerste zoogdieren en tegen het eind waarvan de eerste loofboomen en vogels op het wereldtooneel verschijnen?

Onze inzichten aangaande het voorkomen der mesozoische formatiën in Nederlandsch Oost-Indië hebben in de laatste decennien eene algeheele verandering ondergaan. Terwijl JUNGHUHN nog meende, dat ze ten eenen male ontbraken, kennen wij thans uit de meest verschillende oorden en uit de meest verschillende tijden van het mesozoicum in den Archipel mariene afzettingen, die ons bewijzen, dat ter plaatse van hun voorkomen in die tijden de zee heeft gestaan. En dit laatste, namelijk aan te toonen, hoe gedurende de perioden van het mesozoicum groote gedeelten van onze eilanden-wereld door den oceaan waren bedekt, treedt

om begrijpelijke redenen en terecht bij de studies der verschillende schrijvers in den jongsten tijd vooral op den voorgrond. Ik zal nu trachten om daarnaast te onderzoeken, wat uit de facies der mariene sedimenten valt af te leiden, wat ze ons leeren omtrent de nabijheid of afgelegenheid der kust.

In het begin van het mesozoische tijdvak, in de *triasperiode*, stond de zee op verschillende onzer tegenwoordige eilanden; want wij kennen mariene vormingen uit dien tijd op Sumatra, beoosten het Toba-meer, op West-Borneo, Misol, aan den noordoostelijken hoek van Seran, op Timor en de kleine zuidwestelijk ervan gelegen eilanden Rotti en Savoe. De waterbedekking strekte zich dus van het Westen naar het uiterste Oosten en Zuidoosten van den Archipel uit, maar ze kan bezwaarlijk onafgebroken zijn geweest; want de triadische sedimenten bestaan voor een groot gedeelte uit zandsteenen, wier aanwezigheid alleen door verbrijzeling van gesteenten eener naburige landstreek kan worden verklaard. Daarbij komt, dat VOLZ in de trias van Sumatra overblijfselen van planten vond, die van uit het kustland in de afzettingen der triaszee zijn ingespoeld, terwijl NOETLING erop wees, dat deze eene opvallende overeenkomst toonen met vormingen van het westelijke Afghanistan, wier facies ook de betrekkelijke nabijheid der kust aantoont.

Maar toch stellen de genoemde bezinkingen geenszins in ondiep water ontstane litoralvormingen voor; daartegen pleit reeds de eentonigheid hunner fauna. Vermoedelijk werden ze, evenals de kalken van Hallstatt in het Salzkammergut der Alpen, hoewel in de nabijheid van het land, dan toch in diep water afgezet, al was dit dan geenszins de eigenlijke diepzee. Omtrent den loop der kustlijnen kunnen wij bij den tegenwoordigen stand onzer kennis niet eens g'ssingen uitspreken.

Aangaande de nu volgende *juraperiode* zijn onze opvattingen in den laatsten tijd wel het meest gewijzigd geworden, en ik kan niet nalaten, om dit leerrijke voorbeeld eener wetenschappelijke dwaling, voortgekomen uit de gebruikmaking van *negatieve* kenmerken, hier eenigzins uitvoeriger te behandelen.

NEUMAYR construeerde in het jaar 1885 het zoogenaamd „Chinesisch-australische vasteland" van den juratijd, hetgeen zich van uit het zuidoostelijke Siberië over China, de Japansche en

Prof. **K. MARTIN** houdt nu zijne aangekondigde rede **„Eene bijdrage tot de geologische geschiedenis van den Oost-Indischen Archipel".**

Dames en Heeren! Zeer geachte toehoorders!

Geroepen om hier ter plaatse een of ander onderwerp uit het gebied der geologie te behandelen, kwam het mij als vanzelf sprekend voor, dat mijne keuze zich zoude beperken tot vraagstukken, die òf Nederland, òf onze Koloniën betreffen. Wat Nederland aangaat, er is wel eene bladzijde in de geschiedenis van zijnen bodem geschikt om in den ruimsten kring van het denkende publiek belangstelling op te wekken, d. i.: het ontstaan van het diluvium onder inwerking van het landijs in het kwartaire tijdvak; maar dit onderwerp is reeds zoo dikwerf — haast tot vermoeiens toe — besproken, dat het in zijne hoofdtrekken als algemeen bekend mag worden aangenomen. Andere vraagstukken Nederlands bodem rakende zijn mijns inziens voor deze vergadering ongeschikt, hetzij wegens hun meer specialen aard, hetzij omdat de onderzoekingen, zooals die naar den ondergrond van het diluvium, nog niet verre genoeg gevorderd zijn, om er een afgerond beeld van te kunnen ontwerpen.

Zoo viel dus mijne keuze op de Koloniën en dit temeer, omdat hunne wording sedert eene lange reeks van jaren mijne belangstelling heeft opgewekt. West-Indië, hoe interessant ook, heeft echter in den laatsten tijd weinig nieuwe gezichtspunten opgeleverd, al hebben de kloeke mannen, die aan het maagdelijke binnenland van Suriname langzaam, maar volhardend den sluier van geheim ontroofden, niet nagelaten, om ook op den geognostischen opbouw van het terrein hunne aandacht te vestigen. Want deze is zeer eentonig. Nederlandsch-Oost-Indië daarentegen, behoorende tot de meest interessante streken van den aardbol, brengt ons haast van maand tot maand iets nieuws op geologisch gebied, en wanneer men onze kennis van heden met die van een dertigtal jaren geleden vergelijkt, waar de geologie in Nederland nog geheel als asschepoetster werd behandeld, dan zal men een geweldigen vooruitgang moeten erkennen — dank de bemoeiingen van geleerden uit de meest verschillende oorden van Europa, waaronder die van Nederland, in moederland en Koloniën, zeker niet de minst belangrijke rol hebben vervuld.

Onder de vele vraagstukken, die ons hier bezig houden, behoort ook dat naar *de vroegere uitbreiding van land en zee in het*

gebied van den tegenwoordigen Indischen Archipel. Was hier in oudere geologische tijdvakken misschien een samenhangend land of wel een uitgestrekte oceaan ? Of bestond de wereld van eilanden in hare hoofdtrekken reeds van overoude tijden af aan ? Indien er zee was, hoe stond die met de overige oceanen in verbinding ? Ziedaar een onderwerp, waarvan, naar het mij voorkomt, ook den nietgeoloog te weten van belang is, en waaromtrent ik mij voorstel, u hier ter plaatse mijne inzichten mede te deelen.

Op verschillende wijzen heeft men getracht, de vroegere uitbreiding van land in den Oost-Indischen Archipel na te gaan ; onder andere heeft men van diergeografische gegevens voor de reconstructie ervan gebruik gemaakt, en vooral is dit geschied door Paul en Fritz Sarasin, die door hunne met zoo veel kennis en groote volharding ondernomen onderzoekingstochten in Celebes bizonder veel hebben bijgedragen, om het binnenland aldaar te ontsluiten. Zooals van zelf spreekt, kan echter de verspreiding der thans nog levende dieren, alléén er toe dienen om de landverbindingen voor tijdvakken op te sporen, die, geologisch gesproken, zeer jong zijn ; voor ver terugliggende perioden kan ze nauwelijks van eenigen dienst wezen. De Sarasins beperken hunne conclusies dan ook tot de jongste afdeeling van het tertiair d.i. tot het plioceen, dat onmiddellijk voorafging aan de vorming van het diluvium onzer streken en aan het optreden van eenen in lichamelijk opzicht reeds voltooiden mensch.

Toen hingen Sumatra en Borneo door breede landmassa's met het vaste land van Azië samen ; Borneo was in het Noorden door eene brug met de Philippijnen verbonden ; aan Sumatra sloot zich eene smalle, tot Timor reikende landtong aan, waardoor westelijke diervormen ongehinderd tot het Oosten van den Archipel konden doordringen. Deze landtong stond ook met het zuidelijke gedeelte van Celebes in verbinding, terwijl Oost-Celebes over Halmaheira en Nieuw-Guinea met Australië samenhing, en eindelijk verhief zich iets later nog eene brug tusschen het noordelijke Celebes en de Philippijnen. Wij zien dus in het plioceene tijdvak Azië en Australië zich veel verder uitstrekken als in den hedendaagschen tijd, en de tusschen beide door opheffing ontstane landbruggen hebben het mogelijk gemaakt, dat op Celebes en elders aziatische diervormen met australische werden vermengd. Daarna greep tengevolge van instortingen eene geleide-

lijke inkrimping van het land plaats, zoowel aan aziatischen als aan australischen kant, en het verdwijnen der landbruggen moet in het allerjongste tertiair of in kwartairen, diluvialen, tijd vallen.

De kaarten, waarin de SARASINS hunne opvattingen hebben neergelegd, zijn uit den aard der zaak schematisch en vele bizonderheden erin ten eenenmale hypothetisch; maar als werkelijk bewezen mag worden aangenomen, dat de zooeven genoemde, van Celebes uitgaande landverbindingen bestonden, terwijl Celebes en Borneo reeds van oudere tijden af aan door de straat van Makassar waren gescheiden. Gedeeltelijk laten de vroegere landverbindingen zich ook met behulp van fossiele vertebraten, met name van olifanten, bewijzen, en in dit opzicht zijn de versteeningen van het hoogste belang, die men op Java in de zoogenaamde Kendenglagen aantreft.

Reeds 1857 schreef JUNGHUHN over voorwereldlijke proboscidiers van Java en het ontging hem niet, dat daaronder eene soort voorkwam, die wij thans tot de groep der *Stegodonten* rekenen, d. i. tot eene groep van olifanten, die tusschen *Mastodon* en *Elephas* in staat, tot Azië beperkt en onder andere door hoogst karakteristieke kiezen gekenmerkt. Hij identificeerde deze soort met een *Stegodon*, die in Achter-Indië aan de oevers van de Irawadi bij Awa gevonden was. Later hield zich vooral RADHEN SALEH met het opgraven van fossiele vertebraten op Java bezig, zoo in het jaar 1866 in den Gunung Pandan, die in het oostelijke gedeelte van het eiland, in het Noordoosten van Madioen gelegen is. De rijkdom aan voorwereldlijke beenderen is hier zoo groot, dat die ook aan den inlander niet onbekend konden blijven. Het dorp Kadaton aan den voet van den Gunung Pandan heeft volgens hun verhaal „zijn naam te danken aan den alouden rijkszetel (Kadaton) van een reus, den vorst ARIMBA, en zouden de beenderen afkomstig zijn van de reuzen, door de Pandawa's of door Walkoedara verslagen; terwijl hunne weggeworpene ingewanden den naam gaven aan het riviertje Djerohan, dat door de desa loopt." [1])

Een gedeelte der verzameling van RADHEN SALEH kan u in het Geologisch Museum hier ter plaatse zien, daaronder den uitstekend bewaarden schedel eener voor Java karakteristieke soort, die ik om zijn eigenaardigen kopvorm *Stegodon trigonocephalus* noemde. Eindelijk en vooral heeft de heer DUBOIS zich de

1) Natuurkundig Tijdschrift Ned. Indie, XXIX, p. 469.

groote verdienste verworven van sedert 1890 jarenlang voorwerpen uit de vertebratenhoudende lagen op Java te verzamelen, gesteund door de steeds hulpvaardige hand der Indische Regeering en het Ministerie van Koloniën. Hij vond bij die gelegenheid behalve de olifanten en tal van andere zoogdiergeslachten ook den merkwaardigen *Pithecanthropus erectus* en bracht een ontzagwekkend materiaal van fossiele beenderen, kiezen enz. bijeen, waarvan de enorme beteekenis pas zal blijken, wanneer de met ongeduld verwachte onderzoekingen het licht zullen hebben gezien.

Wij weten thans door Dubois, dat de beenderen in vast geworden vulkanische tuffen liggen, die zoowel door hunne structuur als ook door de zeer algemeen erin voorkomende overblijfselen van zoetwater bewonende dieren een fluviatielen oorsprong bewijzen. De fauna toont ontegenzeggelijk een siwalischen karaktertrek, d. w. z. eene nauwe verwantschap met de vertebraten der in Engelsch Indië voorkomende lagen, die den naam van Siwâliks dragen. Hieruit volgt, dat het vaste land van Azië en Java met elkaar verbonden waren in een periode niet verre verwijderd van het tijdstip, waarop de dieren der Kendenglagen (zoo genoemd naar den Kendeng in den streek van den Gunung Pandan) in Oost-Java tengevolge van vulkanische katastrophen zijn te gronde gegaan.

De siwalische fauna (ik gebruik de benaming in den ruimen, zooeven omschreven zin) was echter geenszins tot de boven genoemde streken beperkt. Lydekker beschreef van Broenei, aan de Noordwestkust van Borneo, een kies van *Mastodon latidens*, behoorende tot een klein ras, dat ook in Burma voorkomt, hier echter zeldzaam is. Mogelijk, dat Borneo enkel het kleine ras heeft voortgebracht. Siwâlik-proboscidiers leefden vermoedelijk ook op Sumatra ; zeker is hunne aanwezigheid aangetoond op de Philippijnsche eilanden, en wel op Mindanao, buitendien in Japan en eindelijk in China.

Zoo verrijst dus voor ons oog een uitgestrekt diergeographisch gebied, onder welks fauna de stegodonte olifanten den meest opvallenden karaktertrek vormen en waarvan Japan het noordelijke grensgebied voorstelt. Zijne eilanden moeten evenals de Philippijnen en het westelijke gedeelte van den Indischen Archipel met Engelsch-Indië en met China door landmassa's hebben samengehangen, en wel vermoedelijk in het jongste tertiaire tijdvak, het plioceen, tot welk tijdvak ook de Sarasins — zooals

boven gezegd — hunne conclusies omtrent landverbindingen bepalen. Maar de siwalische fauna leefde gedeeltelijk ook nog in de daarop volgende jongere periode, in het pleistoceen, terwijl in onze streken het diluvium ontstond en de mensch zich reeds tot den tegenwoordigen vorm had ontwikkeld.

De ons bekende fossiele olifanten van Azië zijn namelijk niet allen van precies denzelfden ouderdom, en de nadere tijdsbepaling voor het ontstaan der beddingen, die thans hunne ligplaats voorstellen, gaat soms met eigenaardige moeilijkheden gepaard. Daarom laat zich ook niet beweren, dat de zooeven besproken landverbindingen alle gelijktijdig bestonden en nog minder zijn wij in staat de bruggen in bizonderheden te reconstrueeren.

Op Java is men voor de ouderdomsbepaling der beenderen bevattende lagen niet enkel op de studie der fossiele vertebraten aangewezen; maar er wordt ons hier nog een houvast door het karakter van afzettingen der zee gegeven, die in verband met de Kendenglagen optreden.

In het Noordwesten van Madioen ligt aan de Solo-rivier een plaats Sondé; daar komen mariene mergels voor, die buitengewoon rijk zijn aan uitstekend bewaarde, gedeeltelijk nog met kleuren voorziene conchylen. Gedurende de geologische opname van Java door Verbeek en den te vroeg overleden Fennema werd hier een groot materiaal van versteeningen bijeengebracht, en het bleek mij bij onderzoek, dat daaronder meer dan 50 % nog levende soorten voorkwamen, waardoor een plioceene ouderdom kon worden vastgesteld. Deze plioceene lagen zijn echter na hunne afzetting opgericht en pas daarna door de vertebraten houdende sedimenten overdekt geworden. Daarom kunnen de laatstgenoemde volgens hunne ligging onmogelijk ouder zijn dan jongplioceen, en het is begrijpelijk, dat Verbeek aan de Kendenglagen zelf een kwartairen (diluvialen) ouderdom toeschreef, zooals later Volz ook om faunistische redenen deed.

Zoolang er geen nadere onderzoekingen omtrent de vertebraten van Oost-Java bekend zijn, moeten wij ons tevreden stellen met de wetenschap, dat deze door eigenaardige olifanten en door den *Pithecanthropus* uitmuntende fauna in den grenstijd van tertiair en kwartair leefde en dat toen, of heel kort van te voren, eene landverbinding tusschen Java en het vaste land van Azië bestond.

Ook van Banka zijn fossiele olifantskiezen bekend, die aantoo-

nen, dat op dit eiland eene soort heeft geleefd overeenkomende met diegene, die thans nog Sumatra bewoont. Maar deze zijn stellig jonger dan de overblijfselen uit de Kendenglagen van Java; want ze werden in kwartaire tinertsgronden gevonden. Dus was Banka tot in, geologisch gesproken, nauwelijks verleden tijd met Sumatra vereenigd.

Hiermede is echter alles uitgeput, wat uit voorwereldlijke vertebraten omtrent vroegere landverbindingen in den Indischen Archipel kan worden afgeleid; want noch uit oudere tertiaire lagen noch uit de krijtperiode en hieraan voorafgaande formatien kennen wij in deze streken landbewonende zoogdieren, die het uitgangspunt voor de zooeven te berde gebrachte beschouwingen hebben gevormd. De oorzaak is hierin gelegen, dat overblijfselen van deze dieren uit den aard der zaak slechts bij toeval in mariene afzettingen zullen geraken, daarentegen haast uitsluitend in bezinkingen van rivieren, waterplassen en meeren worden aangetroffen. Dergelijke afzettingen hebben echter eene veel geringere horizontale verspreiding dan de sedimenten der zee en zijn op de eilanden van onzen Archipel nog zeer weinig bestudeerd. Daarom wil ik niet nalaten bij deze gelegenheid er de aandacht op te vestigen, dat West-Borneo ons mettertijd misschien nog menig uitsluitsel in de aangegeven richting kan verstrekken.

De machtige bij Pontianak aan de westkust van Borneo uitmondende Kapoeas ontvangt, zooals bekend, bij Sintang van links een aanzienlijke zijrivier met name Melawi; iets verder stroomopwaarts stort zich, eveneens van links, de veel kleinere Silatrivier in den hoofdstroom. Aan de Silat nu komen vormingen voor, die door hun petrografisch en palaeontologisch karakter duidelijk bewijzen, dat hier in eene periode onmiddellijk aan het tertiair voorafgaande, d. i. tijdens het jongere krijt, brakwaterlagunen bestonden, die niet ver van de kust waren verwijderd en later in zoetwaterplassen veranderden. Ook aan de Melawi zijn brakwaterafzettingen ontwikkeld, die onder medewerking van stroomend water ontstonden, zooals blijkt uit de schalen van talrijke zoetwaterbewoners, die in de lagen zijn ingespoeld. Deze zijn echter reeds tertiair en behooren vermoedelijk wel tot de oudere afdeeling van het genoemde tijdvak. Het ware dus wel wenschelijk om in deze streken naar overblijfselen van vertebraten te zoeken, waarvan de ontdekking niet alleen met het oog op het

hier behandelde onderwerp, maar ook om zuiver palaeontologische redenen van buitengewoon groote beteekenis zoude wezen.

Laten ons nu de fossiele landbewonende dieren tot nog toe in de steek, waar het geldt de verdeeling van land en zee in den Indischen Archipel gedurende oudere geologische perioden te beoordeelen, dan staat ons toch aan den anderen kant in de verschillende facies der aardlagen hiervoor een middel ten dienste. Het zij mij vergund, dit voor den niet geologisch geschoolden hoorder in enkele woorden toe te lichten, alvorens met mijn eigenlijk betoog verder door te gaan. Wat verstaat men onder *facies* der lagen ?

Stelt u zich een oogenblik voor, dat onze Archipel en de Indische Oceaan waren drooggelegd, Sumatra en Java als een trotsch gebergte uit de zuidelijk ervan gelegen laagvlakte oprijzende en naar het noorden toe door een hoogplateau met Borneo verbonden ; benoorden en beoosten Celebes diepe dalen. U zoudt alsdan op de vroeger door zee bedekte hellingen der bergen en in de dalen en vlakten eene groote verscheidenheid waarnemen, niet enkel in de samenstelling van den grond, maar ook in de fauna, die er op leeft of waarvan de overblijfselen over den zeebodem zijn uitgestrooid geworden.

Hier puinkegels, die hun ontstaan hebben te danken aan de vernielende werkingen der atmosferilien en die langs de hellingen naar beneden zijn gegleden, daar banken van afgesleten en afgeronde steenen vermengd met grint en zand, die door golfslag van de kust zijn afgeknaagd ; aan de uitmonding van rivieren afzettingen van zand en slib ; elders wederom noch het een noch het ander, maar in plaats daarvan riffen door koralen en andere organische wezens opgebouwd. En terwijl een groot gedeelte van dieren en planten deze koraalriffen als woonplaats heeft gekozen, geven anderen, zooals talrijke soorten van slakken en schelpen, aan zanderigen en modderigen grond de voorkeur ; wederom anderen zijn in staat tusschen grof grint en afgerolde steenen, die bij sterk bewogen water als projektielen op hunne schaal moeten neerkomen, te leven.

En niet alleen door het verschil van bodemsgesteldheid, maar vooral ook door dat van niveau wordt het karakter der zeebewonende organische wereld beheerscht. Over 't algemeen vermindert de geweldige rijkdom aan kalkafscheidende organismen, die

de litorale zone kenmerkt, met toenemenden afstand van het land en met toenemende diepte, en eveneens vermindert uit den aard der zaak, naarmate men zich van de kusten verwijdert, op den bodem der zee het terrigeene materiaal, hetgeen door mechanische inwerkingen van het gebergte is afgebrokkeld. De pelagische afzettingen, die ver van het land in diep water gevormd worden, bestaan vooral uit kalkachtige en kiezelachtige gesteenten, op wier vorming ik later nog zal terugkomen.

Zoodoende zoude de drooggelegde bodem der zee geen geringere verscheidenheden aanbieden, wat betreft zijne petrographische gesteldheid en de dieren of ook planten, die op hem voorkomen, dan het vaste land verscheidenheden ten opzichte van de flora toont. Zooals de botanicus van formatiën der vegetatie spreekt, zoo de geoloog van facies, waaronder het karakter der gesteenten en hunner versteeningen is te verstaan, geheel afgescheiden van den tijd hunner vorming. Het is duidelijk, dat de facies eener mariene laag ons een middel aan de hand geeft, om te beoordeelen, of deze al dan niet in de nabijheid van het land is ontstaan, en dat het verschil tusschen mariene en terrestre afzettingen nog grooter zal wezen dan dat tusschen de mariene lagen onderling. Ik keer na deze afdwaling tot mijn onderwerp terug.

In Engelsch-Indië treft men een machtig systeem van lagen aan, die voornamelijk uit zandsteenen bestaan en slechts weinige, tot de reptielen, amphibien en visschen behoorende overblijfselen van dieren bevatten. Daarentegen komen er veelvuldig planten in voor, die eene opeenvolging van verschillende flora's aantoonen, en het geheel stelt eene zoetwatervorming voor, die vermoedelijk in eene van rivieren doorsneden vlakte onder medewerking van het vloeiende water ontstond. Deze formatie, die van af het jongere palaeozoicum tot in het middelste mesozoicum reikt, noemt men het Gondwánasysteem, welke naam is afgeleid van de oude Gondkoninkrijken, die ten Zuiden van het Narbadá-dal bestonden, in de streek der tegenwoordige Centrale Provinciën van Indië; het land was zoogenaamd Gondwánaland, hetwelk vermoedelijk wel tot in de juraperiode existeerde.

Maar het Gondwánaland van SUESS was geenszins tot Engelsch Indië beperkt; want analoge vormingen treft men in Zuid-Afrika en Australië aan, en in al deze streken is de bedoelde formatie door eene eigenaardige flora gekenmerkt, wier overeenkomst

alléén door de onderstelling eener vroegere landverbinding kan worden verklaard. Een tot de varens behoorend geslacht *Glossopteris* stelt een der meest karakteristieke planten dezer afzettingen voor. SUESS toonde buitendien aan, hoe Oost-Indië, Madagaskar en Zuid-Afrika de gemeenzame kenmerken dragen van een vroeger vereenigd tafelland, wat door hem het verbrokkelde Indische vaste land werd genoemd; hij verstond onder Gondwánaland een uitgestrekt continent, waartoe de landen in den omtrek van den Indischen Oceaan hebben behoord, terwijl die eerst later door dezen oceaan werden gescheiden.

Nu komt de *glossopteris*-facies echter ook in Zuid-Amerika voor, en in verband hiermede construeerde onlangs LEMOINE het Gondwána-Continent op zoodanige wijze, dat het vaste land zich onafgebroken van af het noordelijke en middelste gedeelte van Zuid-Amerika oostwaarts tot Australië uitstrekt. Dit continent werd dan later in tweeën gedeeld, toen Madagaskar van Afrika door de straat van Mozambique werd gescheiden, welke scheiding zeker vóór de jura- en vermoedelijk ná de permformatie plaats had, en wij mogen met eenige waarschijnlijkheid aannemen, dat het genoemd kanaal, van enkele schommelingen afgezien, sedert het begin van het mesozoische tijdvak bestond.

Indien nu een samenhangende landmassa zich van uit Madagaskar noordwaarts tot Indië en oostwaarts tot Australië heeft uitgestrekt, het Australo-indo-madagassische Continent voorstellende, omvatte deze dan ook het gebied van den Indischen Archipel? Wat weten wij omtrent de verdeeling van land en zee in de mesozoische perioden, in wier begin de eerste zoogdieren en tegen het eind waarvan de eerste loofboomen en vogels op het wereldtooneel verschijnen?

Onze inzichten aangaande het voorkomen der mesozoische formatiën in Nederlandsch Oost-Indië hebben in de laatste decennien eene algeheele verandering ondergaan. Terwijl JUNGHUHN nog meende, dat ze ten eenen male ontbraken, kennen wij thans uit de meest verschillende oorden en uit de meest verschillende tijden van het mesozoicum in den Archipel mariene afzettingen, die ons bewijzen, dat ter plaatse van hun voorkomen in die tijden de zee heeft gestaan. En dit laatste, namelijk aan te toonen, hoe gedurende de perioden van het mesozoicum groote gedeelten van onze eilanden-wereld door den oceaan waren bedekt, treedt

om begrijpelijke redenen en terecht bij de studies der verschillende schrijvers in den jongsten tijd vooral op den voorgrond. Ik zal nu trachten om daarnaast te onderzoeken, wat uit de facies der mariene sedimenten valt af te leiden, wat ze ons leeren omtrent de nabijheid of afgelegenheid der kust.

In het begin van het mesozoische tijdvak, in de *triasperiode*, stond de zee op verschillende onzer tegenwoordige eilanden; want wij kennen mariene vormingen uit dien tijd op Sumatra, beoosten het Toba-meer, op West-Borneo, Misol, aan den noordoostelijken hoek van Seran, op Timor en de kleine zuidwestelijk ervan gelegen eilanden Rotti en Savoe. De waterbedekking strekte zich dus van het Westen naar het uiterste Oosten en Zuidoosten van den Archipel uit, maar ze kan bezwaarlijk onafgebroken zijn geweest; want de triadische sedimenten bestaan voor een groot gedeelte uit zandsteenen, wier aanwezigheid alleen door verbrijzeling van gesteenten eener naburige landstreek kan worden verklaard. Daarbij komt, dat VOLZ in de trias van Sumatra overblijfselen van planten vond, die van uit het kustland in de afzettingen der triaszee zijn ingespoeld, terwijl NOETLING erop wees, dat deze eene opvallende overeenkomst toonen met vormingen van het westelijke Afghanistan, wier facies ook de betrekkelijke nabijheid der kust aantoont.

Maar toch stellen de genoemde bezinkingen geenszins in ondiep water ontstane litoralvormingen voor; daartegen pleit reeds de eentonigheid hunner fauna. Vermoedelijk werden ze, evenals de kalken van Hallstatt in het Salzkammergut der Alpen, hoewel in de nabijheid van het land, dan toch in diep water afgezet, al was dit dan geenszins de eigenlijke diepzee. Omtrent den loop der kustlijnen kunnen wij bij den tegenwoordigen stand onzer kennis niet eens g'ssingen uitspreken.

Aangaande de nu volgende *juraperiode* zijn onze opvattingen in den laatsten tijd wel het meest gewijzigd geworden, en ik kan niet nalaten, om dit leerrijke voorbeeld eener wetenschappelijke dwaling, voortgekomen uit de gebruikmaking van *negatieve* kenmerken, hier eenigzins uitvoeriger te behandelen.

NEUMAYR construeerde in het jaar 1885 het zoogenaamd „Chinesisch-australische vasteland" van den juratijd, hetgeen zich van uit het zuidoostelijke Siberië over China, de Japansche en

Chineesche zeeën en Achter-Indië naar de Australische eilanden, Nieuw Holland en de Vidschi eilanden tot Nieuw-Zeeland zoude uitstrekken. Voor het gebied van den Indischen Archipel, dat nagenoeg in het midden van dit, in de richting van N.W.-Z.O. zich uitstrekkende, Sino-australische Continent is gelegen, kon enkel het ontbreken van mariene jura-afzettingen als bewijs eener toenmalige existentie van land gelden. Daarna ontdekte WICHMANN de juraformatie op Rotti en toonde ROTHPLETZ aan, dat de jurazee van af dit eiland over het gebied van het tegenwoordige Himalaya-gebergte heen met de zee van Europa in verbinding stond.

De vondsten op Rotti lieten evenwel nog de mogelijkheid open, dat in de veronderstelde continentale landmassa slechts een bocht der zee van uit het Westen ingreep, en nog in 1895 werd het Sino-australische continent in NEUMAYR's „Erdgeschichte" onveranderd gereproduceerd. UHLIG, die dit boek nieuw bewerkte, merkte alléén op, dat het bedoelde vaste land geen geheel gesloten massa kon hebben gevormd.

Intusschen leerden ons groote verzamelingen van versteeningen, die WING EASTON bij de geologische opname van West-Borneo had bijeengebracht en ter bewerking naar Leiden gezonden, dat ook op dit eiland de juraformatie door mariene afzettingen was vertegenwoordigd, en naar aanleiding hiervan schreef KRAUSE reeds in 1896: „Statt der Mitte seines (NEUMAYR's) Sino-australischen Continents muss schon zur Liaszeit ein breites Meeresbecken hier gefluthet haben, das anscheinend während der ganzen Jurazeit hier bestand." Vondsten, die ik zelf in het noordwestelijke Boeroe had gedaan, leidden den genoemden onderzoeker tot de conclusie, dat het bedoelde zeebekken ook met den pacificken oceaan in open verbinding moest hebben gestaan, zoodat dus de massa van het Sino-australische Continent ten minste in eene groote noordelijke en eene groote zuidelijke helft zoude uiteenvallen. KRAUSE was van meening, dat in de zee ertusschen misschien kleinere eilanden waren gelegen, overeenkomende met enkele kernen van Borneo, dat echter in ieder geval de verhouding tusschen land en water meer aan den tegenwoordigen toestand herinnerde, dan door NEUMAYR was aangenomen.

Daarna lukte het BOEHM, de juraformatie aan de Zuidkusten der Soela-eilenden Mangoli en Taliabo zoowel als aan die van Misol aan te toonen; iets later ontdekte WICHMANN ze aan de

Noordkust van Nieuw-Guinea; VERBEEK vond jura-versteeningen op Babar. De SARASIN's veronderstellen de aanwezigheid der jurassische formatie op Celebes, hebben echter hunne opvatting tot nu toe door geen palaeontologisch materiaal kunnen bewijzen.

Alles samengenomen is dus de opvatting van KRAUSE ten volle bevestigd geworden; want dwars door het veronderstelde continent van NEUMAYR heen strekte zich de jurazee uit, van het westelijke Borneo over de Soela-eilanden, Boeroe en Misol tot aan het noordelijke Nieuw-Guinea. Ook Engelsch Nieuw-Guinea en het zuidoostelijke gedeelte van den Indischen Archipel waren tenminste gedeeltelijk door deze zee bedekt. Het vaste land van NEUMAYR stort, om de uitdrukking van BOEHM te bezigen, in den geheelen Oost-Indischen Archipel tot verre naar Nieuw-Guinea ineen.

Maar toch was het gebied onzer koloniën in de juraperiode evenmin als in die van de trias geheel onder de zee bedolven. Onderzoekt men namelijk de facies der jurassische sedimenten van West-Borneo, dan ontdekt men alras, dat ze in de nabijheid der kust in ondiep water, vermoedelijk wel in een diep indringende baai, ontstonden. De meeste gesteenten moeten zelf onmiddellijk aan het strand zijn afgezet; want men treft eronder aan zandsteenen en puingesteenten, breccien van schelpen, die kolenbestanddeelen bevatten; zelfs is er hout van conifeeren ingespoeld. Buitendien komen kalksteenen voor, die ongetwijfeld als eene litorale vorming zijn op te vatten en die waarschijnlijk tot de rifkalken moeten gerekend worden.

Volgens BOEHM ontstonden de juralagen van Misol eveneens in de nabijheid eener kust, en op Sumatra was, zooals VOLZ aanneemt, de zeebedekking der Oostkust, ingetreden tijdens de jongere trias, niet van langen duur. Na afloop der triasperiode werd Sumatra weer drooggelegd, terwijl gedeeltelijk nog in zoetwaterbekkens dikke zandsteenlagen ontstonden. Dus was ook hier in de juratijd land en vermoedelijk geldt hetzelfde voor Java; want hoewel dit eiland reeds het onderwerp van veelvuldige studiën is geweest, heeft men er tot nu toe noch trias- noch jurasedimenten aangetroffen. Op grond van een en ander blijft dus nog heden de mogelijkheid bestaan, dat Sumatra, Java en Borneo gedurende de juraperiode met Achter-Indië samenhingen.

Ook uit het jongste mesozoicum zijn in den Indischen Archipel mariene afzettingen bekend, en vooral op Borneo hebben sedimenten der *krijtperiode* eene groote verspreiding; ze zijn buitendien op Java en in het noordwestelijke Boeroe aangetroffen. Mogelijk is een geweldige *Ichthyosaurus* van Seran, waarvan u de kaakstukken in het Geologisch Museum alhier kan zien, eveneens van cretaceïschen ouderdom.

Wat Borneo betreft: ik sprak reeds van de vormingen der brakwaterlagunen en zoetwaterplassen, die hier aan de Silatrivier in het stroomgebied van den Kapoeas voorkomen en tot de krijtformatie moeten gerekend worden. Zij zijn opgevuld met de schalen van conchylen, en de *melaniden* onder deze toonen aan, dat gedurende de jongere krijtperiode hier uitgestrekte landmassa's moeten hebben bestaan. Iets ouder, maar toch tot hetzelfde tijdvak behoorende, zijn sedimenten van de Seberoeang, een andere linker zijrivier van den Kapoeas; zij bestaan gedeeltelijk uit grove puingesteenten (breccien), voor een ander deel uit dikke zandsteenlagen en moeten dus in de onmiddellijke nabijheid eener kust zijn afgezet. Dunne lagen van kool, die erin voorkomen en het karakter der fauna (waaronder een foraminiferensoort, die de zandkorreltjes gebruikt om er zijn huisje van op te bouwen), doen veronderstellen, dat de bedoelde formatie in een vrij afgesloten zeebekken ontstond.

Ik wil u niet vermoeien door voor iedere uitkomst, waartoe het ingestelde onderzoek mij heeft geleid, de bewijzen in bizonderheden hier aan te halen; maar met opsomming der feiten zelf volstaan: dat namelijk ook op andere plaatsen in het westelijke Borneo cretaceïsche afzettingen voorkomen, die dicht bij het land zijn bezonken en soms duidelijk bewaarde bladeren bevatten; zoo vooral in den bovenloop van de Landak-rivier, die bij Pontianak uitmondt, alwaar de facies gedeeltelijk zelf op eene strandformatie wijst, — dat ook in het zuidoostelijke Borneo, en wel in Martapoera, aan versteeningen rijke sedimenten der jongere krijtformatie voorkomen, die dicht bij de kust en voor een deel onmiddellijk aan het strand zijn afgezet; soms zijn de schelpen door de golven verbrijzeld en daarna in grof puingesteente begraven, — dat ook op Java, hoewel slechts over eene geringe uitgestrektheid, cretaceïsche lagen aangetroffen worden, die op kleinen afstand van het land moeten zijn ontstaan.

Tot nu toe heb ik getracht om aan te toonen, hoe op tal van plaatsen de mariene sedimenten van trias- jura- en krijtperiode door hunne facies op de aanwezigheid van land wijzen; ik wil thans de vraag stellen, of er ook mesozoische vormingen zijn, die in tegenstelling hiermede het karakter dragen van in de open zee als *pelagische* sedimenten te zijn ontstaan.

Zooals bekend, drijven, door wind en stroomingen bewogen, onnoembaar groote hoeveelheden van dieren aan de oppervlakte der zeeën rond, behoorende tot het zoogenaamde plankton. Kleine protozoën, en van deze de *globigerinen* en *radiolarien*, zijn er vooral onder vertegenwoordigd, en de afgestorven dieren, waarvan de sierlijke schalen bij gene uit kalk- bij deze uit kiezelsubstantie bestaan, zinken gestadig, een fijnen regen gelijk, naar de diepte. De kiezelhuisjes der radiolarien volbrengen de lange reis welbehouden, de kalkhuisjes der globigerinen daarentegen worden met toenemende diepte meer en meer door het zeewater aangetast en eindelijk opgelost. Zoo ontstaat in de grootste diepten van af 4000 M. het radiolarienslijk, in een hooger niveau der diepzee daarentegen het globigerinenslijk, waarin de radiolarien op den achtergrond treden. Beide sedimenten kunnen uit den aard der zaak geleidelijk in elkander overgaan en zijn op grooten afstand van de kust vrij van terrigeene, door verbrijzeling van gesteenten verkregen bestanddeelen; droog gelegd moeten ze uit protozoën opgebouwde kalken, kiezelkalken en kiezelgesteenten of radiolariten opleveren, zooals wij die ook uit den Indischen Archipel kennen.

Molengraaff vond op Borneo in de sedimenten, door hem danauformatie genoemd, jaspis en hoornsteen, die met radiolarien zijn opgevuld; ze stellen radiolariten voor, beantwoordende aan de vorming, die tegenwoordig in de grootste diepten van den oceaan bezinkt. De Sarasin's toonden verder aan, dat op Celebes klei met radiolarien en veelvuldige insluitingen van hoornsteen eene groote verspreiding bezit; ze mag zonder twijfel als een diepzeeklei worden opgevat. Eindelijk ontdekte ik zelf op Boeroe eene formatie, die ik boeroekalk noemde, met talrijke globigerinen en hoornsteen, opgevuld met radiolarien; eene analoge vorming neemt ook aan den opbouw van Seran deel, waar men radiolaritkalken aantreft, die ten deele duidelijk als gemetamorphoseerd protozoënslijk zijn te herkennen.

Alles samengenomen kennen wij dus op *Borneo*, *Celebes*, *Boeroe* en *Seran* diepzeevormingen, die als radiolariten, diepzeeklei en radiolaritkalken zijn ontwikkeld, overeenkomende met hetgeen tegenwoordig op den bodem der diepzee wordt neergeslagen; maar onder deze zullen de sedimenten der Molukken vermoedelijk in minder groote diepten zijn ontstaan dan die van Borneo en Celebes, zooals uit het overheerschen van kalksteen valt af te leiden.

Het is opmerkelijk, welk een groote rol deze uit de schalen der kleinste dieren opgebouwde gesteenten in het landschap spelen, hoe ze aanzienlijke gebergten hielpen opbouwen: voor het kustgebergte van het noordwestelijke Boeroe, dat zich in den Kapala Madang tot 2600 M. hoogte boven den spiegel der zee verheft; voor de wijde Mala-hoogvlakte in het midden van het genoemde eiland en den zonderling gevormden Kakoesan bij Kajeli; voor het trotsche, steil in zee stortende kustgebergte aan de baai van Sawaï en op andere plaatsen van Seran zoowel als het naburige Boeano — voor de vorming van al deze hebben de kleine planktonische organismen hun ontelbare huisjes als mikroskopische bouwsteentjes geleverd. Daarbij dragen deze bergvormen op Boeroe en Seran een hoogst eigenaardig karakter, doordat hunne profiellijnen eene afwisseling toonen van scherp uitstekende punten met meer of minder gegolfde lijnen, en ik houd het er voor, dat de punten beantwoorden aan de kiezelrijke en daardoor aan de verweering meer weerstand biedende gedeelten van het gebergte, de gegolfde lijnen daarentegen aan kiezelarme of daarvan vrije kalksteenen.

De groote dikte der hier behandelde, door planktonische organismen gevormde lagen bewijst reeds op zich zelf, dat lange tijdruimten gedurende hun ontstaan moeten zijn verloopen; ze doet veronderstellen, dat deze sedimenten aan verschillende geologische perioden konden toebehooren, en voorzooverre de palaeontologische gegevens strekken, schijnen deze eene zoodanige opvatting wel te rechtvaardigen. Vermoedelijk schuilen er zoowel jura- als krijtafzettingen onder, al valt dan uit het karakter der globigerinen en radiolarien voor eene nauwkeurige ouderdomsbepaling niet heel veel af te leiden. Zeker echter mogen wij de bedoelde formatien als mesozoisch beschouwen, en uit de afwezigheid van terrigeen materiaal moeten wij besluiten, dat tusschen Borneo, Celebes, Boeroe en Seran in dien tijd geen land van eenige

beteekenis bestond. Brengen wij hiermede in verband hetgeen ik zooeven over de vroegere aanwezigheid van land in Nederlandsch Oost-Indië heb medegedeeld, dan komen wij tot de volgende conclusie :

De tot nu toe bekende mesozoische diepzeevormingen strekken zich in het noordelijke gedeelte van den Indischen Archipel nagenoeg in west-oostelijke richting uit en toonen in het Westen de grootste diepten van den toenmaligen oceaan aan ; eerst in de nabijheid van Nieuw-Guinea, op Misol, treft men wederom teekenen aan van land der juraperiode. De hoofdlandmassa's van het mesozoicum waren in het Westen en Zuiden van het tegenwoordige Borneo gelegen, zich uitstrekkende van Singapore over Sumatra tot Java, terwijl daar, waar thans Borneo zich bevindt, wellicht slechts enkele kleinere, vooruitgeschoven eilanden bestonden.

Er rest mij nog de laatste vraag te beantwoorden, die ik in den beginne van deze voordracht heb gesteld : Was de zee van den Indischen Archipel in vroegere geologische perioden geïsoleerd of stond ze met andere oceanen in verbinding ? Ik wil mij echter ook hierbij wederom beperken tot het mesozoische tijdvak, waaraan ik tot nu toe in hoofdzaak mijne beschouwingen heb vastgeknoopt ; want het zoude onmogelijk wezen, hier ter plaatse een overzicht over het geheel onzer kennis dienaangaande te geven, aangezien het onderwerp te uitgebreid is voor eene korte behandeling.

Daarbij moet ik mij buitendien met de eenvoudige opsomming der conclusien vergenoegen, zonder het bewijs ervoor ook maar in grove lijnen te kunnen aangeven ; want eene overstelpende hoeveelheid van feiten komt in aanmerking, die in de meest uiteenliggende streken van den aardbol zijn verzameld. De vraag toch naar de vroegere verbinding der zeeën is alléén te beantwoorden door éérst na te gaan, welke gedeelten der aardoppervlakte gedurende de opeenvolgende perioden gelijktijdig onder den oceaan waren bedolven, en dáárna uit te maken, of tusschen de faunen der als gelijktijdig herkende sedimenten een zoodanige verwantschap of wel verschil bestaat, dat men op grond daarvan hetzij zamenhang of scheiding van de zeeën moet aannemen. Het geldt met andere woorden: de diergeographie toegepast op het lang verleden van onzen planeet.

Een overoude oceaan strekte zich in mesozoische tijden in de richting van *O* naar *W*., van Azië over Europa naar Amerika uit; de tegenwoordige Middellandsche Zee is er nog een overblijfsel van. SUESS noemde deze centrale middenzee de Tethys, naar de zuster en tevens de vrouw van den Okeanos. Waar heden de hooggebergten van Azië oprijzen, daar onder andere golfde tijdens de *trias* de zee, die naar het Westen toe met den mediterranen boezem in verbinding stond.

Evenwel was deze samenhang nog niet in het begin der triasperiode aanwezig. NOETLING toonde aan, dat toenmaals een indo-chinesische zeeprovincie bestond, die in het Zuidoosten van het tegenwoordige Azië met de wereldzee samenhing, terwijl ze zich als een lange arm naar het Noordwesten uitstrekte tot aan den Indusstroom. Deze zeearm was in het Zuiden door het Gondwánaland begrensd, terwijl Zuid- en Westkust in Pandschab elkaar ontmoetten. Eerst tijdens de jongere triasperiode ontstond eene verbinding tusschen de indo-chineesche en mediterrane zeeprovinciën, zooals uit de vergelijkende studiën over het karakter der triadische fauna van den Himalaya is gebleken.

Gelijktijdig was er reeds het bekken van den grooten, Pacifieken Oceaan (die echter vermoedelijk eerst in de jongere trias ontstond); want sedimenten van boventriadischen ouderdom treft men in den geheelen omtrek van den tegenwoordigen Stillen Oceaan aan, en hunne fauna wijst op een onderling verband van de zeebedekking dezer streken. Dergelijke afzettingen zijn aan den éénen kant bekend van de pacifieke helling van Amerika, van Canada in het Noorden tot aan Peru in het Zuiden, aan den anderen kant van het westelijke Siberië, Japan, Nieuw-Caledonië, Nieuw-Zeeland en Australië.

Tusschen de zooeven genoemde centrale middenzee en den Pacifieken Oceaan in bevond zich nu de zee van onzen toenmaligen Archipel, eene voortzetting der Tethys voorstellende en met beide oceanen verbonden. Want de fauna der trias-sedimenten van Nederlandsch Oost-Indië vormt als het ware een verbindend lid tusschen de faunen der genoemde wereldzeeën in den hier behandelden tijd.

De Indische Archipel der *juraperiode* maakte deel uit eener zee, die even als die der trais aan den éénen kant over het gebied van den tegenwoordigen Himalaya heen tot de Middellandsche

Zee zich uitstrekte, aan den anderen kant met den Pacifieken Oceaan in verbinding stond en tot aan de kust van Amerika reikte.

Er rijst de vraag, of toen ook de Indische Oceaan reeds bestond. Of was er misschien nog het groote Gondwánaland, Madagaskar, Indië en Australië verbindende? Want al existeerde geen samenhangende landmassa in de streek onzer tegenwoordige koloniën, zooals ik zooeven heb uiteengezet, dan nog kon een Australo-indo-madagassisch vaste land aanwezig zijn.

Toen NEUMAYR zijn thans afgebroken Sino-australische continent construeerde, ontwierp hij ook een juraland, dat zich van uit Zuid-Afrika over het Oostelijke Madagaskar heen tot aan Engelsch-Indië zoude uitstrekken; hij noemde het Indomadagassisch schiereiland, omdat hij het in samenhang bracht met het groote Braziliaansch-aethiopische vaste land. Was dit land in het Westen van den Indischen Oceaan nu soms een overblijfsel van het vroegere Gondwána-continent?

Het is niet waarschijnlijk; want nieuwere onderzoekingen hebben ook de aanwezigheid van het Indomadagassische schiereiland van den juratijd zeer twijfelachtig gemaakt. Vermoedelijk existeerde het evenmin als het „Lemuria" der zoölogen, waarover zooveel verschil van opvatting heeft bestaan en dat gedurende de krijt- en oudere tertiair-periode Madagaskar en Indië met elkaar zoude hebben vereenigd. Wel is waar, was dit eiland tijdens de trias nog met Indië en Afrika verbonden, al bestond dan een direkte samenhang met Australië reeds toen niet meer. Het Indomadagassische schiereiland van den juratijd en het jongere Lemuria echter, beiden ongeveer aan elkaar beantwoordende in ligging, mogen ons bij onze beschouwingen niet meer als richtsnoer dienen.

Wij weten buitendien, dat de jurazee zich van uit Indië in westelijke richting tot in de streek van Duitsch-Oost-Afrika heeft uitgespreid, terwijl de jurassische fauna van Madagaskar eene opvallende analogie aanwijst tot diegene van Cutch in Indië.

Alles samengenomen kom ik dus tot de conclusie, dat gedurende de juraperiode vermoedelijk het geheele gebied van den Indischen Oceaan reeds door de zee was bedekt, al was dan elders het Gondwánaland nog niet verdwenen.

Wat de oceanen der *krijtperiode* aangaat, het onderzoek der cretaceïsche lagen van Martapoera in Borneo, waarvan ik zooeven

heb gesproken, leidde mij tot de uitkomst, dat in den jongeren tijd der genoemde periode een samenhangende zeeprovincie heeft bestaan, waarvan zich de uitbreiding laat aanwijzen vanaf Zuid-Afrika door Indië, Borneo enz. tot naar Yesso en Sachalin. In al deze streken heeft men aangetroffen afzettingen der bovenste krijt, die door dezelfde eigenaardigheid in facies zijn gekenmerkt.

KOSSMAT heeft dan later aangetoond, dat de beide groote oceanen, de Pacifieke en Atlantische, reeds in de krijtperiode ieder voor zich eene reeks van faunistische eigenaardigheden bezaten, zoodat de krijtafzettingen van het Pacifieke gebied door hun algemeene type gemakkelijk zijn te onderscheiden van de gelijktijdige vormingen der Atlantische streek. Al waren de beide oceanen niet geheel van elkaar gescheiden, toch heeft men in Noord-Amerika duidelijk de landgrens kunnen aantoonen, die de barrière vormde voor de Pacifieke krijtfauna in het Westen en de Atlantische in het Oosten. De afzettingen van den Indischen Oceaan nemen daartusschen een bemiddelende plaats in.

De genoemde oceaan echter stond geenszins nog in direkte verbinding met de Middellandsche Zee, hoewel deze laatste zich van uit het zuidelijke Europa oostwaarts verre tot in Azië uitstrekte. Zoo heeft bij voorbeeld het onderzoek der cretaceïsche echiniedenfauna van Perzië door COTTEAU en GAUTHIER tot de uitkomst geleid, dat hare verwantschap niet in het Oosten is te zoeken, maar in het Westen, in Algiers, Tunis, Spanje en het kustland der Provence. Hier vormden zich krijtafzettingen in een uitgestrekte middenzee, die ook het tegenwoordige Palestina en hoogst waarschijnlijk het westelijke gedeelte van den Iran bedekte. Daarentegen is het krijt van Madagaskar nauw verwant met het Indische.

Zoodoende herinneren de toestanden der krijtperiode reeds aan die van den tegenwoordigen tijd; de fauna schijnt evenwel nog niet in die mate gedifferentieerd te zijn als nu, omdat de klimatische verschillen minder groot waren. Dat echter de geographische provincie van den Indischen Archipel in het jongere tertiair wél bestond, heb ik door het onderzoek veler versteeningen uit onze koloniën kunnen bewijzen. Vermoedelijk kan men de langzame ontwikkeling der Indopacifieke zeeprovincie en hare inkrimping tot op het hedendaagsche areaal wel stapsgewijze van af het jongere cretaceïsche tijdvak aan nagaan.

Ik ben nu eigenlijk teruggekeerd tot het uitgangspunt mijner voordracht en zoude het tertiair van Nederlandsch Oost-Indië op dezelfde wijze, als met het mesozoicum is geschiedt, kunnen behandelen. Maar hoewel de studie van dit tijdvak mij meer dan al het andere heeft beziggehouden, moet ik er toch hier van afzien om daarover te berichten; want ik mag niet meer van Uwe gegeduld als toehoorders vergen.

Ik heb u getoond, hoe in het gebied van den tegenwoordigen Indischen Archipel gedurende het mesozoische tijdvak land en zee was, hoe deze zee een even groot verschil in diepte bezat, als wij thans daar waarnemen, hoe ze niet was afgesloten, maar verbonden met andere oceanen: met den Stillen Oceaan sedert de jongere trias, met den Indischen sedert de jura-periode, met de Middellandsche zee en de mesozoische Tethys in het trias- en jura-tijdvak. Gedurende het geheele mesozoicum was er waarschijnlijk wel eene wereld van eilanden evenals nu, en voortdurend ook grepen er veranderingen plaats in de verdeeling van land en water, veranderingen, die zich in de jongere, hier niet besproken tijden nog veel duidelijker laten aantoonen. Vermoedelijk heerschten ook gedurende het palaeozoicum analoge toestanden; tenminste laat zich ten volle bewijzen, dat zich de aardschors daar waar thans Nederlandsch Indië gelegen is, voortdurend in labielen toestand heeft bevonden *altijd de scheiding vormende tusschen Azië en Australië.*

Is het overdreven, wanneer ik in den beginne mijner rede heb gezegd, dat onze Oost-Indische Koloniën behooren tot de meest interessante streken van den aardbol, en dat daar vraagstukken ter beantwoording liggen, die ook den niet-geoloog moeten interesseeren? Wijde verschieten openen zich voor ons geestelijk oog, voor wat ik wil noemen de *palaeogeographie* van den Indischen Archipel. Moge nog menigeen van u ijverig deelnemen aan de bewerking van dit dankbare arbeidsveld! — Ik heb gezegd.

De voorzitter zegt den spreker hartelijk dank voor zijne belangrijke rede, die levendig wordt toegejuicht.

Na een kwartier pauze verkrijgt Prof. C. **EIJKMAN** het woord voor zijne voordracht **„Hygienische strijdvragen"**.

Terwijl de zorg voor de gezondheid zoo oud is als de menschheid, dateert de wetenschappelijke beoefening van de gezond-

heidsleer eerst uit de laatste tijden. En zoo jong als deze loot der geneeskunde nog is, heeft zij, vooral sedert voor haar eigen werkplaatsen werden ingericht, zich reeds tot een krachtigen stam ontwikkeld, die ook rijke vruchten draagt. Maar — het ligt in den aard der zaak — ook veel onrijp goed was daaronder, dat voorbarig geplukt werd. Het valt toch niet te ontkennen dat de wetenschappelijke grondslagen van ons hygiënisch handelen op menig punt aan hechtheid nog veel te wenschen overlaten, meer dan de buitenstaanders wel bevroeden. Immers de leek weifelt geen oogenblik met de uitspraak, die bijkans als een gemeenplaats klinkt, dat voor een gezond bestaan licht en lucht, deugdelijk voedsel en gepaste lichaamsbeweging onontbeerlijk zijn. Toch is het der wetenschap bij lange na nog niet gelukt de waarheid dier vooropstellingen in allen deele onomstootelijk te bevestigen, de te stellen eischen scherp te formuleeren en aldus voor ruwe empyrie gelouterde ervaring in de plaats te geven. Ja, hier en daar gaat het er mee als met wiskundige axioma's, n.l. dat zij in hun vanzelfsprekendheid voor geen bewijs vatbaar schijnen te zijn.

Nagenoeg overal zien wij de practijk voorgaan en de theorie achteraankomen, niet zelden achteraanhinken. Zelfs ten aanzien van wetenschappen, die met veel meer recht dan de onze den naam van exact verdienen, is dat nog maar al te vaak het geval. Een treffend voorbeeld daarvan zie ik in een eerwaardig instrument als het microscoop, reeds door een Leeuwenhoek en een Swammerdam gehanteerd, en waarvan de theorie nog in den jongsten tijd door een Abbe op radicale wijze is herzien geworden. Hoeveel te meer moet dat gemis aan aansluiting tusschen theorie en practijk zich doen gevoelen bij de studie van een zoo vlottend geheel als het levende object en de wisselende en wisselvallige omstandigheden, waarin het geplaatst is. Bovenal waar het den mensch en zijn lichamelijk welzijn betreft.

Halve kennis is hier gevaarlijk, zegt men, en daarom zijn velen tegen populariseering onzer wetenschap en toch, hoe vol leemten, hoe onvoldoende is in vele gevallen nog de kennis, de voorlichting, welke de wetenschap zelfs aan den vakman vermag te schenken, die tot handelen geroepen, zich in twijfel niet onthouden kan, maar naar beste weten moet doortasten.

Wie zou thans voor de behandeling onzer zieken vrede hebben met geen minderen raadsman dan Boerhave en de medische

kennis uit diens tijd, met haar veelal zoo naieve en onbeholpen voorstellingen, waarvoor wij thans de schouders ophalen en die niettemin met de grootste verzekerdheid werden aangenomen ?

Zullen latere eeuwen niet evenzoo over onzen tijd richten ? Men behoeft geen profeet te zijn om die vraag met een volmondig ja te beantwoorden. Immers zien wij niet telkenmale met de vorderingen der wetenschap de opvattingen wisselen, die richtsnoer zijn tot medisch en sanitair ingrijpen, zoodat heden als onnut of verkeerd verworpen wordt, wat gisteren nog algemeen op prijs werd gesteld ?

De voorbeelden liggen voor het grijpen.

Zoo de geschiedenis der transfusio sanguinis, uitgedacht ten bate van bloedarme lijders. Al spoedig kwam men er toe, hun in stede van menschenbloed het zooveel gemakkelijker te winnen dierenbloed in de aderen te brengen. Daar scheen ook niets tegen, de scheikunde immers had geen kenmerkende verschillen tusschen het bloed der onderscheidene zoogdieren aan den dag gebracht. Bij voorkeur werd voor de transfusie lamsbloed gekozen, waarvan de roode bloedcellen in vorm en afmetingen nog het meest met die van den mensch overeenstemden. Waarom, zoo redeneerde men, zouden zij ook niet in het lichaam van den mensch hun rol van vrachtschepen voor de zuurstof kunnen vervullen ? Doch de ervaring bevestigde niet de juistheid der theoretische vooropstellingen, zij leerde integendeel dat de transfusie van vreemd bloed meer kwaad dan goed deed. Het licht, dat de scheikunde hier niet bij machte was te doen schijnen, is onverwacht door een nieuwe, aan de scheikunde geheel vreemde methode ontstoken. Het is de biologische methode, die in den jongsten tijd ook op gerechtelijk-geneeskundig gebied met voordeel is toegepast om het bloed van mensch en dier te onderkennen. Zij wortelt in hetgeen de bacteriologie geleerd heeft omtrent de middelen, waarvan het dierlijk organisme zich bedient om schadelijke indringers te weren. Sedert weten wij dat iedere diersoort haar eigen, specifieke eiwitstoffen heeft en dat vreemd bloed als een gift werkt, waarvan het lichaam zich zoo spoedig mogelijk tracht te ontdoen.

Ja, halve kennis kan inderdaad gevaarlijk zijn !

De geneeskrachtige werking van minerale wateren is sedert eeuwen bekend en in practijk gebracht. De moderne scheikunde slaagde er in, de samenstelling dier wateren tot in de fijnste bizon-

derheden te leeren kennen niet alleen, maar ook ze na te bootsen. Tusschen de natuurlijke en kunstmatige minerale wateren bestaat geen essentieel verschil, zoo meende zij te mogen decreteeren, en de geneeskundige praktijk, hoewel niet geheel daarmede in overeenstemming, zwichtte voor die uitspraak. Doch nu hebben onderzoekingen van den allerlaatsten tijd aan het licht gebracht dat vele natuurlijke bronwateren radioactief zijn, begiftigd met het vermogen tot die geheimzinnige uitstraling, welke een der verrassendste ontdekkingen der moderne physica is geweest. Nieuwe onderzoekingen over de werking dier emanatie in physiologisch en therapeutisch opzicht zijn derhalve noodig geworden en de gelijkstelling der natuurlijke en kunstmatige minerale wateren heeft voorloopig afgedaan.

Laat mij nog een voorbeeld mogen noemen, dat ditmaal ontleend is aan de practijk der epidemieënbestrijding. De studie van de aetiologie der infectieziekten had geleerd dat niet alleen bij typisch contagieuse ziekten als syphilis, pokken, roodvonk, mazelen, maar ook bij zoodanige, waar de besmetting van persoon op persoon niet duidelijk op den voorgrond treedt, als de buiktyphus, het toch bepaaldelijk de lijders zijn, die als de bron der besmetting moeten worden in het oog gehouden. Isoleering van den lijder en ontsmetting van alles, waarmede hij in onmiddellijke of middellijke aanraking was geweest, ziedaar dus de aangewezen weg van bestrijding. Doch dit gansche stelsel staat herzien te worden, sedert het geheel ongedachte en met de grondbeginselen der Koch'sche school in strijd zijnde feit is aan het licht gekomen, dat bij heerschende typhus, cholera, diphtherie en zoovele andere besmettelijke ziekten, oogenschijnlijk gezonde personen, zgn. bacillendragers, vrij uitgaan, die ongemerkt soms jarenlang de smetstof geproduceerd en verbreid hebben en uit den aard der zaak voor hun medemenschen veel gevaarlijker zijn dan de bedlegerige zieken. Gevallen van besmetting, die in gezonde bacillendragers hun oorsprong vonden, zijn dan ook reeds bij herhaling geconstateerd.

In het licht dezer feiten wordt het verklaarbaar dat zelfs daar waar, zooals b.v. te Parijs, een voorbeeldig ingerichte ontsmettingsdienst werkt, geklaagd wordt over het geringe succes der genomen maatregelen, die niet vermochten den verwachten invloed op den gang der epidemieën uit te oefenen.

Wat zal men nu beginnen ?

Het opsporen der bacillendragers, de ondervinding, in Duitschland bij de typhusbestrijding opgedaan, heeft het reeds geleerd, zal zoo een reuzentaak blijken te zijn, dat men zich ernstig moet afvragen, of die wel uitvoerbaar is en tot het doel zal leiden en of het niet verstandiger zal wezen tot het vroegere standpunt van PETTENKOFER terug te keeren. Van bacillenjacht s. v. v. stelde deze zich niet veel voor en het valt niet te ontkennen dat de uitkomst hem nog in meerdere mate, dan destijds te verwachten was, gelijk heeft gegeven. „Der menschliche Verkehr", zeide PETTENKOFER, „ist nicht pilzdicht zu gestalten" en waar het, om het door hem gekozen beeld te gebruiken, niet mogelijk is alle vonken weg te vangen, is het beter daarvan af te zien en liever, ter voorkoming van brand, de rieten daken door pannen of zinken daken te vervangen. Hij zocht daarom het zwaartepunt bij de bestrijding van typhus en cholera in algemeen hygiënische maatregelen, in assaneeringsarbeid op het gebied van rioleering, watervoorziening, huisvesting, in het aankweeken van zin voor reinheid bij de bevolking e. d. m.

Het wil mij wel eens voorkomen dat de natuur den onderzoeker niet alleen raadsels geeft op te lossen, maar dat het is, alsof zij bij vele harer geheimen een fopduiveltje plaatst om den vorscher op een dwaalspoor te brengen. Reeds het medegedeelde over de bacillendragers is daar een voorbeeld van, laat mij er nog een niet minder sprekend mogen noemen, dat betrekking heeft op den mijnworm, met welks bestrijding in de kolenmijnen van Limburg ik meer van nabij te doen heb gehad. De mijnworm is een tamelijk kleine darmparasiet, die zich aan het slijmvlies van den twaalfvingerigen darm vastbijt en, als hij in grooten getale voorkomt, een ernstigen, door hoogen graad van bloedarmoede gekenmerkten, slependen ziektetoestand van den gastheer te voorschijn roept. In den darm kan de worm zich niet vermenigvuldigen, de door de geslachtsrijpe wijfjes rijkelijk voortgebrachte eieren vinden daar niet de voor hun ontwikkeling noodige zuurstof. Eerst als zij geloosd zijn en in de buitenwereld behalve zuurstof ook vochtigheid en een gunstige temperatuur aantreffen, komen er de larven uit te voorschijn. De onderstelling lag voor de hand en scheen bij opzettelijke voederingsproeven door LEICHTENSTERN ook bewaarheid te zijn geworden, dat de larven, door bevuilde handen of met onzindelijk bewaarde spijs of drank in

den mond geraakt, van daar langs den door de natuur als 't ware aangewezen weg in den darm komen om er zich tot geslachtsrijpe individuën te ontwikkelen. Maatregelen tegen de verbreiding der mijnwormziekte hadden dus in het bizonder met dien infectiemodus rekening te houden. Doch nu is in den jongsten tijd op dit gebied door Looss een ontdekking gedaan, die zoo ongeloofelijk scheen, dat zij allerwegen met de grootste terughoudendheid werd begroet, totdat sedert door tal van onderzoekers de door hem geschetste toedracht buiten allen twijfel is gesteld. De zaak is dat de larven zich door de huid weten heen te boren en, als waren zij met een merkwaardig fijne anatomische kennis begaafd, van daaruit in het duister den weg vinden — en een zeer omslachtigen weg ! — naar de plaats harer bestemming. Waar tot dusverre niemand aan gedacht had, de bescherming der huid, blijkt dus nu een onmisbaar element te zijn in de pogingen tot bestrijding der ziekte. En aangezien LEICHTENSTERN bij zijn voederingsproeven met deze mogelijkheid eener infectie door de huid heen geen rekening heeft kunnen houden, is het zeer de vraag of zijn uitkomsten nog vertrouwen verdienen. Door die van Looss worden zij weder geheel op losse schroeven gezet.

In het voorgaande deed ik U reeds kennis maken met een paar der strijdvragen op hygiënisch gebied, waarover het laatste woord nog niet gezegd is. Hun aantal is legio en ik heb mij tot taak gesteld eenige der voornaamste daarvan in dit uur aan uw gewaardeerde aandacht te onderwerpen zonder te kunnen beloven ze tot oplossing te zullen brengen. Het geschiedt mede uit overweging, dat de uitvoering van sanitaire maatregelen, zoo aan eigen lijf als ten bate van het algemeen, veelal aan leeken moet worden toevertrouwd, die in hun billijk verlangen om een houvast te hebben, maar al te zeer geneigd zijn om de uitspraken der woordvoerders van de wetenschap als zoovele orakels te aanvaarden en er naar te handelen. Ons wetenschappelijk kennen en kunnen wordt weliswaar vaak miskend, maar niet zelden toch ook overschat. Men beseft niet dat het veeltijds nog maar wrakke nood- en hulpbruggetjes, ja ezelsbruggetjes zijn, waarmede de breede en diepe klove tusschen theorie en practijk wordt overspannen.

Een der eerste voorwaarden voor lichamelijk welzijn, is, het werd reeds gezegd en wij nemen het allen als een axioma aan, frissche

lucht. De atmosfeer, waarin hij vertoeft, wordt door den ademenden mensch zelf bedorven, die dit aan eigen lichaam ontwaart door een vaak met hoofdpijn gepaard gaand gevoel van benauwdheid, soms tot flauw wordens toe. Bijgevolg is overvloedige luchtverversching noodig, als betrekkelijk veel menschen in een besloten ruimte bijeen zijn. Aldus de uitspraak der ervaring.

Wat leert ons in het bedoelde geval de wetenschap omtrent den aard van het luchtbederf ? Dat dit in wezen niet enkel bestond in vermindering van het zuurstofgehalte der lucht en een dienovereenkomstige verhooging van het koolzuurgehalte, tengevolge van de ademhaling, werd al spoedig ingezien. Immers, zooals PETTENKOFER het eerst aantoonde, wordt reeds hinder ondervonden bij een stijging van het CO_2-gehalte tot slechts 1 pro mille, terwijl daartegenover koolzuur uit andere bron dan de ademing zonder stoornis nog verdragen wordt bij een gehalte dat 10 en meermalen die grenswaarde bedraagt. Algemeen beschouwde men dan ook het koolzuurgehalte enkel als maat en als een gemakkelijk te hanteeren maat van het luchtbederf door andere en wel hoogst giftige producten van het dierlijk organisme, die, vluchtig zijnde, tegelijk met het koolzuur zouden worden uitgeademd. Een tijd lang scheen het alsof men inderdaad die „autotoxinen" op het spoor was. Volgens BROWN SEQUARD en D'ARSONVAL waren het aan de ptomainen verwante stoffen, door hen anthropotoxinen genoemd, die reeds in uiterst geringe hoeveelheid giftig zouden zijn voor het dierlijk organisme. Deze voorstelling spookt nog altijd rond in het brein der technische hygiënisten, hoewel reeds ruim 20 jaren geleden door onzen landgenoot HERMANS (onder FORSTER) en na hem door tal van Duitsche onderzoekers de volslagen ongegrondheid dezer chemische theorie van het luchtbederf werd aangetoond. Indien inderdaad dit luchtbederf zoo ernstig was, als de Fransche onderzoekers meenden, hoe dan te verklaren dat menschen, onder de dekens gedoken, en vogels met den kop in de veeren, de door hen uitgeademde lucht voor een niet onbelangrijk deel weder inademen zonder merkbaar nadeelig gevolg ? De bekende hygiënist FLÜGGE, die door tal van proeven van zich en zijn leerlingen aan de leer der anthropotoxinen den genadestoot heeft gegeven, zoekt het wezen van het luchtbederf in besloten en overbevolkte vertrekken in thermische factoren, met name in de stijging der temperatuur en het verhoogd waterdampgehalte der lucht. Geheel is daarmede echter

m. i. de zaak niet verklaard, want de gewaarwording van benauwdheid doet zich, trouwens vooral bij het binnentreden van het overvulde locaal, ook reeds gevoelen, wanneer van een hooge temperatuur geen sprake is.

Wie de zeer benauwende atmosfeer in vele woningen onzer armen en in volksvergaderingen heeft ondervonden, waar menschen met onvoldoende huidcultuur bijeenzijn, kan het denkbeeld niet van zich afzetten dat de uitwasemingen van de huid, vooral van de onreine huid en de onreine kleeren, hier mede een rol spelen. Zoo zou het ventilatievraagstuk, de voorkoming van luchtbederf, voor een groot deel terug te brengen zijn tot een van water en zeep .

Van welk een eminent practisch gewicht juistere inzichten in deze materie zijn, springt in het oog. Door van onvoldoende grondslagen uit te gaan, is men veeltijds gekomen tot overdreven eischen niet alleen ten opzichte van ventilatieinrichtingen, maar ook ten aanzien van de normen, die voor de ruimte in vertrekken, in woningen, ziekenhuizen enz. per hoofd van de inwonenden gesteld worden.

Niet minder groote economische naast sanitaire belangen zijn betrokken bij een rationeele volksvoeding. Ook hier heeft, het kon niet anders, de theorie reeds moeten ingrijpen, toen zij er nog niet in allen deele rijp voor was, wat trouwens nu ook nog niet het geval is. Aan schadelijk schematiseeren en generaliseeren is daardoor niet te ontkomen geweest. Men heeft bepaalde voedselbestanddeelen als hoofdvoedingsstoffen onderscheiden, stilzwijgend aannemend dat als die in voldoende hoeveelheid en de gewenschte verhouding in het voedsel voorhanden waren, de andere als bijkomstig beschouwde voedingsstoffen in den regel wel niet zouden ontbreken of minder noodig waren. Wel verhieven zich waarschuwende stemmen, ook van enkele mannen der wetenschap, als LIEBIG en BUNGE, tegen het streven om het voedsel zooveel mogelijk verteerbaar en utiliseerbaar te maken door het van al die deelen te ontdoen, welke als onverteerbare en onnutte ballast werden beschouwd. Maar niettemin wordt allerwegen, ook in de volksvoeding, met sanctie van corypheën der wetenschap als RUBNER e. a. het ongebuilde brood meer en meer verdrongen door het van zemelen bevrijde wittenbrood, de ruwe suiker door geraffineerde suiker en zoo al meer. Dat een zoodanig zuiverings-

proces zijn bedenkelijke zijde heeft, wordt wellicht het best toegelicht door het feit, dat het niet gelukt dieren in het leven te houden door een voeding, die louter bestaat uit een kunstmatig mengsel van zuivere hoofdvoedingsstoffen. Verder vond ik dat in die versmade zemelen een eigenaardige stof moet zitten, welke voor het gezond blijven van de zenuwen een groote beteekenis heeft.

Maar er is nog een andere zijde van het veel omvattend voedingsvraagstuk, welke hier verdient naar voren gebracht te worden. Ik bedoel de vraag naar de hoeveelheid eiwit, welke het lichaam in zijn dagelijksch voedsel strikt noodig heeft.

Men weet dat binnen zekere grenzen de verhouding tusschen de hoeveelheden N-houdende en N-vrije voedingsstoffen zonder schade aan wisselingen onderhevig kan zijn. Bij ruimen eiwittoevoer wordt het meerdere als overtollig verbrand in de plaats van een isodynamische hoeveelheid stikstofvrije voedingsstoffen. Omgekeerd kan bij geringen eiwittoevoer de tering zich naar de nering zetten en N-evenwicht bereikt worden en bestaan blijven, doordat koolhydraten en vetten inspringen en aldus den rol van eiwitspaarders vervullen. Een zekere minimum-hoeveelheid eiwit, die niet door iets anders vervangen kan worden, blijft uit den aard der zaak echter noodig tot dekking van onvermijdelijk verlies aan stikstof. De hoegrootheid van dit minimum te kennen is vooral voor de volksvoeding van groot belang. Immers zijn de eiwitrijke voedsels over het algemeen de duurdere. Men pleegt de marktwaarde, die voor koolhydraten = 1 gesteld, voor een gelijk gewicht aan vet op 3 en aan eiwit op 5 te berekenen.

Hoe staat het nu met de behoefte van het menschelijk lichaam aan die kostbaarste der hoofdvoedingsstoffen ?

Het is vooral het gezag van LIEBIG geweest, dat er toe geleid heeft de waarde van eiwitrijk voedsel te overschatten. Hoewel reeds PETTENKOFER en VOIT een vijftigtal jaren geleden hebben aangetoond, dat LIEBIG had misgetast, toen hij beweerde dat spierarbeid ten koste van eiwit geschiedde, werkt diens voorstelling nog altijd na. Onder „krachtig" voedsel verstaat men nog steeds onder leeken en zelfs in medische kringen een voedsel rijk aan eiwit, met name aan dierlijke bestanddeelen. Ja, de naam eiwit is gebleken in zooverre ongelukkig te zijn gekozen, omdat daaruit het dwaalbegrip is voortgesproten dat juist eieren bij uitstek voedzaam zouden zijn.

Trouwens de norm, aan Voit ontleend, die 118 gram eiwit eischte in het dagelijksch voedsel van een gemiddelden arbeider, een norm, die jarenlang haast onbetwist gegolden heeft, is nog rijkelijk hoog. Bij berekenende pogingen om rantsoenen samen te stellen, welke aan dien eisch voldoen, komt men zonder in overdrijving naar den kant der koolhydraten te vervallen, met plantenkost alleen niet uit. Daarmede was „la mort sans phrase" uitgesproken over het vegetarisme, ja over geheele volken, die zich in hoofdzaak vegetarisch voeden, doch waarvan met recht kan worden gezegd: „les gens que vous tuez, se portent assez bien". Daardoor ook kwam men tot absurde beweringen als deze dat om zijn genoegen aan aardappelen alleen te eten, uit het oogpunt der behoefte aan eiwit een hoeveelheid van ca. 6 kilo noodig zou zijn.

Men gevoelt dat om zoodanige gevolgtrekkingen van verre strekking te kunnen maken, om het recht te hebben, — gelijk geschied is — aan een veerkrachtig en weerkrachtig volk als de Japanners een radicale hervorming van zijn voeding te willen opdringen, die norm wel zeer vast moest staan. En dit is toch allerminst het geval. Zoo ooit, dan gaat hier de practijk boven de leer en de practijk — ik wees er reeds op — had voor lang aangetoond en onderzoekingen van de laatste jaren hebben het bevestigd, dat inderdaad met een veel geringer eiwittaks, met 80 desnoods 60 gram per dag, in de behoefte van het arbeidende lichaam kan worden voorzien.

Een ander gebied, waar schoolsche wijsheid het nuchtere verstand in het moeras heeft doen belanden, is dat der lichaamsoefeningen.

Wij weten, hoe het turnen op wetenschappelijken grondslag, waarbij er naar gestreefd wordt, systematisch, met de anatomie als gids, alle deelen van het lichaam te oefenen, een vrucht is van Duitsche Gründlichkeit. Dat men daarbij gevaar loopt door de vele boomen het bosch uit het oog te verliezen, is maar al te duidelijk gebleken. Mannen als Lagrange en Mosso hebben niet verzuimd dat in het licht te stellen. Bij wijze van gecondenseerde lichaamsoefeningen heeft men de gymnastiek op de school gebracht, feitelijk om met het minst mogelijke tijdverlies den nadeeligen invloed van geestesarbeid en van gedwongen stilzitten en verkeerde houding in de schoolbanken te compenseeren. Zoo

werden aan de van nature bewegelijke jeugd steenen voor brood gegeven: vrije en orde-oefeningen, die meer de hersenen dan de spieren inspannen, aan den anderen kant verrichtingen aan de werktuigen, die in athletiek ontaarden, veelal oefeningen, waarbij van de armen ongewonen en onnatuurlijken arbeid wordt gevergd, die beter aan de apen en de hen nabootsende acrobaten ware over te laten. Het beoogde effekt, verruiming van de borstkas, wordt er allerminst mede bereikt. Men mag er alles in zien behalve een rationeele ademgymnastiek, want de vrije ademing wordt integendeel door de geforceerde oefeningen, waarbij de spieren van den schoudergordel aan de gefixeerde ribben een steunpunt moeten vinden, belemmerd. Slechts de sterk ontwikkelde spiermassa's zijn het, die de breede schouders en borstomvang aan den athleet geven. Spierkracht en gezondheid echter zijn niet identiek.

Aan een gezonde ontwikkeling van het kinderlichaam is dan ook naar mijn overtuiging de gymnastiek maar matig bevorderlijk. Niet in de stoffige atmosfeer der gymnastieklokalen maar in de frissche buitenlucht, niet in rij en gelid of aan de werktuigen maar in vrije doch verstandig geleide spelen moet de jeugd bij voorkeur leeren haar krachten te ontvouwen en verpoozing vinden van den schoolschen hersenarbeid.

Wie het wel meent met de spes patriae moet op het punt van lichaamsoefeningen niet in de eerste plaats onze oostelijke naburen, noch ook Zweden ten voorbeeld nemen, maar den blik richten naar gene zijde van het Kanaal, waar de lichaamsspelen steeds een ruime plaats in het schoolleven hebben ingenomen.

Nog in een ander vraagstuk, dat de hygiene raakt of waarvoor althans vele hygiënisten zich warm maken, staat de keuze tusschen onze oostelijke en westelijke buren. Ik bedoel het vraagstuk der vaststelling van een nieuwen nationalen tijd. Geheel vereenigen kan ik mij niet met hen, die van de invoering van den Midden-Europeeschen tijd voor ons land alle heil verwachten. De periode van het jaar, dat het uur van opstaan nog vóór zonsopgang slaat, wordt door een vooruitzetten van de klok met 40 minuten, ongeveer met een maand verlengd, terwijl uit een hygiënisch oogpunt juist een verkorting gewenscht ware. Wij zouden dan niet meer alleen van de duistere dagen voor Kerstmis, maar reeds van de donkere morgens voor St. Nikolaas moeten spreken, gesteld dat wij inderdaad zoo volgzaam zijn, gelijk ver-

wacht wordt, van naar de klok te blijven leven en niet eenvoudig alles 40 minuten later te stellen.

Dat opstaan en toiletmaken vóór zonsopgang, hetwelk in onze meestentijds zeer gebrekkig of niet verlichte en verwarmde slaapkamers met begrijpelijke overhaasting en oppervlakkigheid pleegt te geschieden, acht ik een hygiënisch nadeel, omdat het aan een goede lichaamsreiniging in den weg staat. Veel beter ware het reeds te achten, en dit zou wellicht een internationale regeling verdienen, wanneer wij in het dagelijksch leven — met name ten aanzien van de schooltijden, waarnaar de meeste gezinnen hun dagverdeeling moeten inrichten — een zomer- en een winterdienst invoerden, zooals reeds voor onze verkeersmiddelen gebruikelijk is. Alleen zou de winterdienst niet langer dan b.v. 4 maanden behoeven te duren. Maar nog beter, als wij toch eenmaal aan het internationaal regelen gaan, komt mij een geleidelijk en daardoor ongemerkt verzetten van de klok voor, in dien zin dat zij althans eenigermate de zon in haar perioden van vroeg en van laat opgaan volgt. Het voorbeeld van de kippen dus, op menschelijke wijze nagevolgd.

Stelt dat wij tijdens het lengen der dagen de klok algemeen zoo regelen, dat zij elken dag een minuut voorloopt en in het overige jaargetijde juist andersom. Een zoodanige regeling kan niet moeielijk vallen, het eenvoudigst zou misschien zijn den grooten wijzer telkens te middernacht een minuut te laten verspringen. Maar dit is een kwestie van techniek, waarop ik niet verder inga. Waar ik alleen maar op wil wijzen, is dat men, naar de klok levende en het geheele jaar door op hetzelfde uur opstaande, dan den 21en Juni feitelijk twee en een half uur vroeger uit de veeren zou zijn dan op den 21en December. Op die wijze zouden de hygiënische en economische voordeelen van het vroege opstaan verkregen worden in veel ruimer mate dan bij invoering van den Midden-Europeeschen tijd en zonder de nadeelen, die aan den laatsten in den wintertijd verbonden zijn.

Het ligt nu eenmaal in den aard van mijn onderwerp, dat in hoofdzaak op de tekortkomingen onzer wetenschap valt te wijzen. Vandaar dat het mijn taak is om daar, waar zij ontegenzeggelijk haar triomfen heeft gevierd, ook de keerzijde der medaille te toonen. Zoo mag ik dan niet verhelen dat het succes onzer handelingen bijwijlen grooter is geweest dan zich wetenschappelijk

laat verklaren. Het is dan alsof de natuur goedmoedig den wil voor de daad genomen heeft. Men zou dat b.v. kunnen beweren ten aanzien van de antiseptische wondbehandeling. Het is algemeen bekend, welke zegenrijke gevolgen voor de lijdende menschheid een behandelingsmethode gehad heeft en nog heeft, welke er consequent op uit is besmetting van de wond te weren door de smetstof overal, waar zij gevaarlijk kan worden, aan de hand van den chirurg, aan diens instrumenten, in de wond zelf, als het moet, onschadelijk te maken. Toch, al waren de praktische resultaten schitterend, moet erkend worden dat het theoretische doel, de grondslag der methode, maar ten halve verwezenlijkt is geworden. Immers hebben nieuwere onderzoekingen geleerd, dat het niet wel doenlijk is de menschelijke huid, laat staan een wond, van de daarop en daarin voorkomende microben volledig te bevrijden. Zelfs is het gebleken dat het onder onze antiseptische en aseptische verbanden van bacteriën wemelt en dat daaronder niet zelden ook pathogene kiemen worden aangetroffen.

In nog grooter verlegenheid misschien zouden wij geraken, wilden wij een ander gunstig verschijnsel ten volle verklaren, dat in alle beschaafde landen wordt waargenomen, nl. een belangrijke en gestadige afneming van de sterfteverhouding in den loop der jaren. Voor ons land b. v. is dientengevolge in den tijd eener halve eeuw ongeveer (1850—1900) de gemiddelde levensduur, van de geboorte af gerekend, gestegen bij de mannelijke bevolking van 35 tot 46 jaar, bij de vrouwelijke van 38 tot 49 jaar, een aanwinst derhalve van niet minder dan 11 jaar.

Ik geef hier voor een juiste beoordeeling van den toestand opzettelijk den volgens wetenschappelijke methode berekenden levensduur en niet het ruwe cijfer van de sterftekans, om onafhankelijk te zijn van den invloed der geboortefrequentie, welke in Noord- en Midden-Europa een neiging tot dalen vertoont en, wegens de zoo groote sterfelijkheid der zuigelingen, voor een deel reeds de afnemende mortaliteit zou kunnen verklaren. Trouwens bij lange na niet geheel, want in ons land b.v. overtreft de laatste dermate de eerste in haar neerwaartsche beweging, dat het geboorteoverschot gestadig is toegenomen.

In de zooveel gunstiger geworden sterfteverhoudingen deelen ten onzent ongeveer alle leeftijdsklassen ; in de eerste plaats wel de kinderen. Immers terwijl in den aanvang der in beschouwing genomen 50-jarige periode er van 1000 pasgeboren kinderen slechts

ongeveer 800 hun eerste levensjaar bereikten, was dat aan het einde dier periode met 850 het geval, de sterfte in het eerste levensjaar dus van 20 % afgenomen tot 15 %.

Doch ook de volwassenen zijn aanmerkelijk vooruitgegaan. Zoo is — om daarvan een denkbeeld te geven — de levensverwachting der 20-jarigen, de beide geslachten dooreengerekend, met ongeveer 6½ jaar geklommen.

De statistiek is, streng genomen, geen verklarende wetenschap, zij constateert slechts. Een oorzakelijk verband aan te toonen vermag zij niet, hoogstens kan zij dit waarschijnlijk maken door een samentreffen en samengaan aan het licht te brengen tusschen twee verschijnselen, die in een verhouding van oorzaak en gevolg tot elkander zouden kunnen staan. Ik herinner aan het beroemde, of, wilt u, beruchte voorbeeld van den „invloed" der zonnevlekken op de graanprijzen. Meestal echter werkt zij met getallen, met grootheden, welke de resultante zijn van een zeer ingewikkeld complex van factoren, van welke er een aantal voor ons zelfs geheel verborgen kunnen blijven. Langs den weg der analyse het juiste aandeel in het resultaat aan ieder der medewerkende factoren toe te kennen is dan, ook bij grove benadering, niet mogelijk.

Zoo is het ook in ons geval. Wij staan hier mogelijk voor een verschijnsel, waarvan de ware grond ons ten eenemale ontgaat. Zoo althans moet men er wel over denken, indien zij gelijk hebben, die vermoeden dat de teruggang van de sterfte tot een voorbijgaande periode behoort, die vroeg of laat door een beweging in de opgaande lijn staat gevolgd te worden. Het is nu eenmaal mode in alles periodiciteit te zien. Doch dat daargelaten, gaat men toch wel niet te ver met te beweren dat de vorderingen der wetenschap en de daarmede gepaard gegane betere opleiding onzer medici, verder de toenemende zorg van overheids- en gemeenschapswege voor de volksgezondheid, juistere inzichten ook bij het publiek er toe moeten hebben bijgedragen om den toestand geleidelijk te verbeteren. Maar toch zou het van grove overschatting getuigen, wilden wij aan geneeskunst en hygiëne alleen de eer geven, tenzij misschien onder de laatste verstaan worde die grootere hygiëne, welke niet alleen beoogt 's menschen lichamelijk welvaren maar ook diens stoffelijke welvaart te bevorderen. Gunstige sociale verhoudingen hebben buiten kijf een grooten invloed ten goede op de gezondheid. De statistieken van alle

landen komen daarin overeen dat in de arme klassen de sterfte grooter is dan onder meer gegoeden. Vooral geldt dat van de sterfte op jeugdigen leeftijd, wat niet te verwonderen is omdat het zwakke kinderlichaam het fijnste reagens vormt op éen meer of minder goede verzorging.

Ten onzent heeft de vroegere Centrale Commissie voor de Statistiek het bedoelde verschijnsel kunnen constateeren voor steden als Amsterdam, Rotterdam en Dordrecht en een 40-tal grootere plattelandsgemeenten. Evenzoo bleek het voor den Haag het geval te zijn, waar een commissie uit het Hygienisch Genootschap het materiaal bewerkte en aantoonde dat ook nog *na* den kinderleeftijd het voordeel, zij het ook in veel mindere mate, aan de zijde van de meer gegoeden bleef.

Maar niet alleen de levenskansen worden door uiterlijken welstand gunstig geinfluenceerd, ook de lichamelijke ontwikkeling, in maat en gewicht uitgedrukt, wordt er, naar de cijfers uitwijzen, aanmerkelijk door bevorderd.

Tal van waarnemingen in het buitenland hadden reeds geleerd dat de kinderen der gegoeden beter uit de kluiten gewassen, zwaarder en langer zijn dan hun leeftijdgenooten onder de minder bedeelden. Bij een door een mijner leerlingen op de Utrechtsche lagere scholen ingesteld onderzoek is hetzelfde onderscheid ook hier aan het licht gekomen. De kweekelingen der scholen m. u. l. o. zijn die van de armenscholen bijkans 2 jaren in lichaamsontwikkeling vooruit.

Ten aanzien van den jongelingsleeftijd danken wij belangwekkende gegevens aan een onzer ijverigste beoefenaars der geneeskundige statistiek, G. W. Bruinsma, belangwekkend ook omdat er uit blijkt, hoe licht men op dit gebied op een dwaalspoor geraakt en tot verkeerde conclusies verleid kan worden, als men enkel op de ruwe cijfers afgaat en zich geen moeite geeft de bronnen van fouten op het spoor te komen. Bruinsma dan vond o.m. dat onze aanstaande officieren, de cadetten, op 18-jarigen leeftijd gemiddeld reeds langer zijn dan de miliciens — waaronder uit den aard der zaak er veel meer zijn van minder goeden huize — op hun 19e jaar.

Het aangevoerde moge volstaan om in het licht te stellen van hoe groote beteekenis de sociaal-economische verhoudingen zijn voor de gezondheid en de physieke ontwikkeling van een volk. Deze verhoudingen nu zijn, indien wij de staathuishoudkundigen

mogen gelooven, nagenoeg overal in de beschaafde wereld belangrijk en gestadig, zij het ook niet geleidelijk verbeterd. Om enkele teekenen daarvan te vermelden, zoo zijn in het algemeen de loonen gestegen en daarentegen van vele algemeene gebruikelijke levensbehoeften de prijzen gedaald, in het kort de koopkracht juist van den gemeenen man is toegenomen. De economische vooruitgang laat zich ook afleiden uit de stijgende consumptie per hoofd van graan en vleesch in ons land, uit de verbeterde woningtoestanden en zoovele andere teekenen van stoffelijke welvaart.

Er bestaat zeker alle reden om hiermede nog een ander verschijnsel in oorzakelijken samenhang te brengen, dat naast de afnemende sterfte om zijn algemeen voorkomen evenzeer de aandacht heeft getrokken. Het feit nl. dat het menschdom langer wordt, gelijk de meting der lotelingen in alle landen uitwijst. BRUINSMA berekent voor ons land dat de 19-jarige jongeman tegenwoordig ongeveer 3 cM. langer is dan 40 jaren geleden. Regelmatig gebouwde lotelingen onder de maat van 1 M. 55, toenmaals niet zoo heel zeldzaam, komen thans bijna niet meer voor. Of ook het gemiddelde lichaamsgewicht een stijging heeft ondergaan, is uit de voorhanden gegevens niet na te speuren, wel vond BRUINSMA dat het tegenwoordige geslacht niet alleen langer is, maar ook grootere hoofden en grootere voeten heeft dan het voorafgegane.

Het zal na het voorgaande ook den meest enthousiasten lofredenaar der geneeskunst en hygiëne moeielijk vallen ons te overtuigen dat aan haar uitsluitend of althans in hoofdzaak de onmiskenbare vooruitgang in den gezondheidstoestand is toe te schrijven. Pessimisten daarentegen vervallen in een ander uiterste. Zij beschuldigen onze kunst dat zij, door de zwakken kunstmatig in het leven te houden, de quantiteit vergroot ten koste van de qualiteit en aldus meer kwaad dan goed doet. Hiermede komen wij weder midden in een strijdvraag, om hare principiëele beteekenis wellicht de belangrijkste van alle en die dan ook, sinds HERBERT SPENCER haar een dertigtal jaren geleden aan de orde stelde, heel wat pennen in beweging heeft gebracht. Er was zelfs een tijd, dat geen hoogleeraar in de hygiëne bij zijn opteden verzuimde in zijn inaugurale rede zijn vak tegen de bedenkingen van SPENCER in bescherming te nemen.

Wat mij betreft, ik wil wel erkennen dat SPENCER in den grond

gelijk heeft, zij het ook slechts tot zekere hoogte, wat hij trouwens niet anders bedoeld heeft. De tegenheden, de gevaren, die het leven bedreigen, werken in menig opzicht selectief, het kaf van het koren scheidend, eenige zelfs als een forsche wind, die de kleine vlammen dooft en de groote aanwakkert. Maar zeer vele ook als een aardbeving, die niet enkel de bouwvallige stulpen doet in puin storten, maar tegelijk de hechte getimmerten uit hun voegen doet geraken, zoodat zij niet meer tegen een tweeden of derden stoot bestand zijn. Vooral het kinderleven eischt beschutting en steun, zullen niet de sterksten mede vallen of tot zwakkelingen worden gemaakt.

De natuurkeus is dus een tweesnijdend zwaard; haar zooveel mogelijk vrij spel te laten is een zeer gewaagd en onzeker werkend middel om tot verbetering van het menschenras te geraken. Doch ook al ware het middel nog zoo in alle opzichten voortreffelijk, een zoodanige Spartaansche methode is nu eenmaal niet meer van onzen tijd.

Dr. PIJNAPPEL zegt het zoo juist: „Geen arts zal zich ooit aan het ziekbed laten leiden door de overweging, dat hij ter wille van de maatschappij en het nageslacht misschien zijn zieke liever moest doen bezwijken dan hem genezen. En bij het nemen van sanitaire maatregelen kan men bezwaarlijk uitgaan van de gedachte, dat men de zwakken maar te gronde moet laten gaan en het der menschheid in het algemeen niet al te gemakkelijk moet maken, opdat zij, in den strijd, de minder sterken zal kunnen elimineeren en een krachtig nakroost, tegen alle ellende gehard, zal kunnen te voorschijn roepen. Maar van overgroote beteekenis is de vraag en het antwoord dat er op gegeven kan worden, voor onze waardeering van hetgeen door ons werd gedaan en nog gedaan wordt en voor de bepaling van ons oordeel over de deugdelijkheid van den weg, dien wij bewandelen."

Dit antwoord nu, het werd reeds gegeven door de pessimisten, op wie ik daareven doelde. Zij meenen reeds talrijke teekenen van voortschrijdende ontaarding van het menschenras te bespeuren. Zij wijzen op de vele slechte gebitten, de vroegtijdig kale hoofden en gebrilde neuzen in onze beschaafde maatschappij, op de moeielijke bevallingen en het toenemend onvermogen der moeders om hare kinderen te zogen, altemaal kwalen, welke bij natuurvolken niet zouden voorkomen. Verder op de schrikwekkende stijging der frequentie van ziekten als krankzinnigheid,

zenuwlijden, kanker e tutti quanti. Tegenover die bedenkelijke symptomen, zoo zegt men, mag de verlenging van den levensduur geen te groot gewicht in de schaal leggen. Want levenstaaiheid en gezondheid zijn niet synoniem noch onafscheidelijk van elkander, een uitspraak, die reeds door den volksmond in een overbekend spreekwoord belichaamd is.

Veelal intusschen zijn het slechts oppervlakkige indrukken, waarop die onheilspellende beweringen steunen. Ook mag men niet vergeten dat door tal van redenen, van welke ik alleen de ontwikkeling van het specialistendom en mindere geheimzinnigheid bij het publiek wil noemen, thans vele gevallen van ziekte herkend en bekend worden, die vroeger in het verborgen bleven. Een sprekend voorbeeld daarvan levert het kankervraagstuk. Dr. ASTRO, die onder mijn leiding de sterftestatistiek van Utrecht op dat punt bewerkte, kwam tot de slotsom, dat de toeneming van kanker slechts een schijnbare is. Immers alleen de moeielijk diagnostiseerbare kankervormen, die van de inwendige organen, waren toegenomen, de gemakkelijk herkenbare daarentegen vertoonden een duidelijke neiging om af te nemen.

Ook dient gewezen te worden op de gestadige daling van de sterfte aan tuberculose in de beschaafde landen, wat zeker niet pleit voor een toenemende degeneratie van het menschenras. In ons land stierven in 1880 van 100000 inwoners er 225 aan longtuberculose, vijf en twintig jaren later nog slechts 144.

Men heeft de vraag, waarom het hier gaat, nog langs anderen weg statistisch trachten te benaderen, door n.l. na te gaan of — gelijk in den zin van SPENCER het geval zou moeten zijn — groote kindersterfte onder een bevolking gepaard gaat met een grootere levensvatbaarheid op den rijperen leeftijd. Ik mag niet verhelen dat de uitkomsten der onderzoekingen op dit gebied zeer sterk uiteenloopen. Terwijl reeds OESTERLEN en na hem RAHTS, ELBEN e. a. vonden dat daar, waar veel kinderen te gronde gaan, de sterfte over het geheel en met name ook aan tuberculose onder volwassenen gering is en evenzoo de geneeskundige keuring der lotelingen gunstige resultaten geeft, komen anderen als KRUSE, PRINZING, GRUBER en KOEPPE op grond van andere, ja soms van dezelfde statistieken verklaren, dat die betrekking volstrekt niet als regel bestaat, dat even vaak of vaker het omgekeerde gezien wordt.

Voor ons land heb ik, om een denkbeeld van de zaak te ver-

krijgen, twee paren provincies met elkander vergeleken, die zich steeds door een groot verschil in de zuigelingensterfte hebben onderscheiden. Het eene paar zijn Friesland en Groningen, waar b. v. in de periode 1895—1900 jaarlijks van 1000 0-jarigen 118 het eerste levensjaar niet bereikten. Het andere paar zijn Noord-Brabant en Limburg, waar het correspondeerende cijfer niet minder dan 212 bedroeg. Ook voor de volgende levensjaren (1 t/m 4e) zijn de Noordelijke provincies nog duidelijk in het voordeel met een sterfte van 13.9 ‰ tegen 18.6 ‰ in het Zuiden. Op den schoolgaanden leeftijd eerst, (5 t/m 19e jaar) is het verschil uitgewischt of, wil men, iets in het voordeel van het Zuiden verkeerd, nl. 3.4 ‰ tegen 3.1 ‰. Voor het 20 t/m 49e jaar, de kracht van het leven dus, constateeren wij een merkwaardige overeenstemming, nl. 6.6 ‰ in het Noorden, 6.7 ‰ in het Zuiden. Ten opzichte van den meer gevorderden leeftijd echter hernemen Friesland en Groningen met een sterftecijfer van 36.2 ‰ hunne gunstige positie tegenover Brabant en Limburg met 41.8 ‰.

Blijkt derhalve uit ons voorbeeld volstrekt niet dat een krachtige selectie in den kinderleeftijd een gunstigen invloed heeft op de sterfelijkheid in latere jaren, anders is het gesteld met de lichamelijke geschiktheid voor den militairen dienst. Hier vertoonen de zuidelijke provincies een duidelijken voorsprong, dien zij door alle jaren heen handhaven. En, hoewel ik aanstonds toegeef dat aan de cijfers geen volstrekte waarde mag worden toegekend, zoo is toch het verschil inderdaad te groot en te constant om er doorslaande beteekenis aan te ontzeggen. Terwijl toch, om de cijfers uit de laatste jaren te nemen, in de noordelijke provincies van de 1000 militieplichtigen er 151 wegens ziekten en gebreken werden afgekeurd, bedroeg dit getal in de zuidelijke provincies slechts 100. Men zal intusschen moeten erkennen dat dit voordeel met de enorme kindersterfte duur gekocht is. Geruststellend, wat ons land in zijn geheel genomen aangaat, is ook de waarneming, dat hoewel de kindersterfte in den loop der jaren aanzienlijk is afgenomen, toch het aantal afgekeurde militairen niet gestegen, maar over het geheel iets verminderd is bij 30 jaren geleden. Alleen Zeeland vormt een voor mij onverklaarbare uitzondering. Het aantal afgekeurden per 1000 is hier in het bedoelde tijdvak gestegen van 90 tot 165.

Geheel gerust kunnen wij dus niet zijn en waar de Spartaansche methode te zeer in strijd komt met onze humanitaire be-

grippen, behoeft het niet te verwonderen dat velen tegen het dreigende spook der ontaarding een preventieven maatregel aanbevelen, gelijk die in sommige Noord-Amerikaansche staten zelfs reeds bij de wet is ingevoerd : het huwelijksverbod bij ziekten als syphilis, tuberculose, epilepsie, drankzucht, e. a. m. Tenzij men zich op het standpunt wil stellen van een volbloed Darwinist als Kossmann, die opmerkt dat de selectie niet de besten, maar de geschiktsten uitkiest en zulks ook doet onder de kunstmatige voorwaarden onzer samenleving. Wanneer, aldus betoogt hij, wegens een ideale kunstmatige voeding zogen door de moeder niet meer noodig is, kan verlies der zogklieren niet als een ontaarding gequalificeerd worden. Op dien weg voortgaande zou men zich ook het verlies van haardos en tanden, die immers evenzoo door de kunst zijn te vervangen, ja van armen en beenen kunnen getroosten, zoodat de mensch veel overeenkomst zou verkrijgen met de bewoners van Mars, gelijk die ons door een phantasierijk schrijver geschilderd worden.

Tegenover dit berusten in het gevaar van zelfverminking en zelfamputatie, zij het ook eerst langs den aeonenlangen weg der phylogenie, zou ik toch willen stellen, wat men in de chirurgie noemt de conservatieve richting. Van welk orgaan, van welke functie zouden wij willen en kunnen afstand doen ? Zelfs van den appendix van den blinden darm, die tegenwoordig zoo vaak door het mes van den chirurg verwijderd wordt, is het volgens onderzoekingen van Kohlbrugge in mijn laboratorium nog hoogst twijfelachtig of hij wel zoo onnut is, als men gemeenlijk denkt.

Laat gemakzucht, zoozeer in de hand gewerkt door de moderne maatschappelijke inrichtingen, ons niet verleiden het nageslacht bloot te stellen aan het gevaar ook maar iets te moeten prijsgeven van de organisatie en de vermogens, in wier bezit wij ons nog verheugen. En ook de komende geslachten mogen het dichterwoord ter harte nemen :

„Was du ererbt von deinen Vätern, erwerb es um es zu besitzen.”

De voorzitter dankt den heer Eijkman zeer voor zijne bijzonder geslaagde rede, die door herhaalde toejuichingen werd afgebroken en neemt vervolgens het woord tot sluiting van het congres. Hij betuigt daarbij dank aan allen, die tot het slagen van het congres hebben bijgedragen: aan de Leidsche burgerij; aan de studenten; aan de regelingscommissie met haren eerevoorzitter; aan allen, die medegewerkt hebben aan de tentoonstelling of er voorwerpen voor hebben afgestaan; aan hen, die hunne inrichtingen voor

de congresbezoekers hebben opengesteld; aan de sprekers in de algemeene en de sectievergaderingen. Vervolgens brengt de voorzitter zijn dank aan Dr. KERBERT voor zijne zorgen voor de geldmiddelen der Vereeniging en voor zijne bereidwilligheid om het penningmeesterschap weer op zich te nemen; aan Dr. VERSLUIJS, die bij de ziekte van den 1sten secretaris diens taak heeft overgenomen, voor de voortreffelijke wijze, waarop hij die ten einde heeft gebracht; hij stelt de vergadering voor, den dank van het congres voor de uitnemende zorg aan de voorbereiding besteed, telegrafisch aan Dr. COELINGH te doen toekomen met de beste wenschen voor een spoedig herstel en eindigt met zijn persoonlijken dank te betuigen voor de medewerking, die hij als voorzitter heeft mogen ondervinden.

Ten slotte brengt prof. ZWAARDEMAKER den voorzitter onder aanhoudende algemeene toejuichingen den welgemeenden dank van alle congresbezoekers voor zijne in elk opzicht uitstekende leiding van het 11de congres.

Arbeid der Sectie-vergaderingen.

Eerste Sectie.

NATUUR-, SCHEI- EN WISKUNDE.

BESTUUR:

P. VAN ROMBURGH, *Voorzitter.*
C. H. WIND, *Onder-Voorzitter.*
H. DE VRIES.
G. M. RUTTEN, *Secretaris.*

Vergadering op Vrijdag 5 April 1907 des voormiddags te negen uur in het Volkshuis.

De voorzitter houdt de volgende toespraak:

Mijne Heeren!

Bij het begin onzer werkzaamheden in deze Sectie roep ik u een hartelijk welkom toe. Het verheugt mij in hooge mate hier leden aanwezig te zien, die van over de grenzen gekomen zijn om door hunne mededeelingen ongetwijfeld mede te werken tot het welslagen van onze bijeenkomsten en niet minder stel ik het op prijs onze buitenlandsche gasten, Prof. BREDIG uit Heidelberg en Prof STARK uit Hannover te mogen begroeten, wier voordrachten onze vergaderingen zullen opluisteren.

Achttien jaren zijn voorbijgegaan sinds deze oude, eerwaarde academiestad ons voor de eerste maal binnen hare muren zag om het 2e Congres te houden, liever zou ik bijna zeggen te vieren, als ik denk aan de buitengemeene bekoring, welke van de samenkomst van zoovelen, die hetzelfde doel nastreven, uitgaat.

De toenmalige voorzitter dezer sectie, de nestor der Nederlandsche physici, Prof. BOSSCHA, deed er in zijn openingswoord het licht op vallen, hoe het dertig jaar te voren onmogelijk geweest zou zijn genoeg beoefenaars van chemie en physica, van wis- en sterrekunde bijeen te brengen en op een Congres te vereenigen, omdat hun aantal niet genoeg en hun samenhang en ver-

band luttel waren. Met voldoening kon er in 1889 op gewezen worden, dat de vooruitgang der wetenschap de onderzoekers nader tot elkaar gebracht had, terwijl een opkomst als toen opgeteekend werd zeer bevredigend mocht heeten.

Veel is er in den tijd, die deze bijeenkomst van die van toen scheidt, veranderd, maar vergelijken wij het nu met het verleden, dan is er opnieuw reden tot verblijden.

Het aantal deelnemers toch is thans dermate gestegen, dat zelfs de paleizen, die in deze stad sinds voor verschillende takken der natuurwetenschappen opgericht zijn, geen zalen kunnen aanwijzen, groct genoeg om allen, die opgegaan zijn om deze vergadering onzer Sectie bij te wonen, behoorlijk te ontvangen, zoodat het Bestuur te elfder ure genoodzaakt was op deze zaal beslag te leggen.

Bestond toen slechts de onverdeelde Sectie voor natuur- en scheikunde, thans is zij gesplitst in drie onderdeelen. Wie daaruit de gevolgtrekking zou willen maken, dat zij, die de natuurwetenschappen beoefenen, thans weer verder uit elkaar gegaan zijn, zou daardoor slechts bewijzen een vreemdeling in Jerusalem te zijn.

Meer dan ooit te voren zijn er vraagstukken op den voorgrond getreden, die de belangstelling van den physicus zoowel als van den chemicus en den astronoom in de hoogste mate trekken en bij verscheidene daarvan speelt de mathesis een gewichtige rol.

Wij mogen ons gelukkig prijzen te leven in een tijd, waarin door eminente mannen op het gebied der natuurwetenschappen zulke rijke geestelijke schatten zijn opgegraven. Hoezeer hun werk en hunne ontdekkingen er toe bijdragen, om onzen blik op de natuurverschijnselen te verruimen behoef ik u wel niet aan te toonen en evenmin is het u ontgaan, welk een diep ingrijpenden invloed onze natuurbeschouwing daarvan ondervindt.

Het kan ons slechts met vreugde en dankbaarheid vervullen, dat wij het voorrecht hebben bijeengekomen te zijn in de stad, waar niet alleen op experimenteel physisch en chemisch gebied zooveel grootsch tot stand gebracht is, maar welke bovenal de bakermat is van die theorie, welke thans door tallooze experimenten bevestigd een zoo overheerschende plaats in de physica inneemt.

Met den wensch, dat onze bijeenkomsten in deze dagen er toe mogen bijdragen den band tusschen de beoefenaars der natuurwetenschappen te versterken, open ik de vergadering der eerste Sectie.

De Voorzitter geeft thans het woord aan Prof. Dr. G. **BREDIG** uit Heidelberg tot het houden zijner rede: **Altes und Neues von der Katalyse.** [1])

Das grosse Gebiet der *chemischen Katalyse* ist in gewisser Beziehung mit dem *australischen Continente* vergleichbar. An den *Küstenrändern hochentwickelte Kultur*, blühende Städte, Weide- und Ackerland, in Innern noch weite Strecken unerforschten und *unbebauten Landes*.

Wissenschaftliche und technische Bedeutung der Katalyse.

Auch auf dem *katalytischen Continente* sehen wir bereits ausserordentlich fruchtbare und gut erforschte, für Technik und Wissenschaft, auch für die Biologie hochwichtige Provinzen: Ich brauche hier nur die Darstellung des Stärkezuckers, die Verseifung der Fette und Ester, die Bleikammer, den Platin- und Eisenoxydkontaktprocess, die Oxydation des Naphtalins zu Phtalsäure bei der Indigofabrikation, den Deaconprocess, die Inversionen der Terpene, die Herstellung von Anilinschwarz mit Vanadin, die Reaktionen von FRIEDEL—CRAFTS mit $Al Cl_3$, die Kondensationen mit Chlorzink, Schwefelsäure etc., die Reduktionen unter der Kontaktwirkung von Nickel nach SABATIER, die Herstellung von Aethylaether, die SANDMEYER—GATTERMANN'schen Reaktionen, die Umlagerungen der Hydrazokörper in Benzidin, die OSTWALD'sche Katatypie und die Herstellung von Salpetersäure aus Ammoniak, die Spaltung der Fette mit Ricinusenzym nach CONNSTEIN, HOYER u. WARTENBERG, die Verdauungs- und Gährugsfermente u. A., zu erwähnen, um Ihnen zu zeigen, wie gross und mannigfaltig bereits die Anwendungen der Katalyse in der Technik und der chemischen Synthese [2]) sind. Schier unübersehbar ist daneben auch bereits die Anzahl wissenschaftlicher Forschungsarbeiten auf diesem Gebiete. Ich erinnere hier nur an die Arbeiten von WILHELMY,

1) Ueber Katalyse Allgemeines, Geschichte u. Litteratur bei: BODLAENDER, Ueber langs. Verbrennung, Stuttgart 1899; OSTWALD, Grundriss d. allgem. Chem. 1899, Leitlinien d. Chem. 1906; Ueber Katalyse Leipzig 1902; Naturphilosophie 1902; ARRHENIUS, Immunochemie Leipzig 1907; Theoriën der Chemie Leipzig 1906; HERZ, Lehre v. d. Reaktionsbeschleunigung Stuttgart 1906; HOEBER, Physikal. Chemie der Zelle, Leipzig 1906; COHEN, Vorträge für Aerzte, Leipzig 1907; HAMBURGER, Osmot. Druck, Wiesbaden 1904; BREDIG, Elemente d. Chem. Kinetik in Spiro u. Asher's Ergebn. d. Physiol. 1902; SCHADE, Bedeut. d. Katalyse i.d. Medic. Kiel 1907; BODENSTEIN, Chem. Ztg. 1906, 26; MELLOR, Chemical Statics and Dynamics, London 1904.

2) Vergl. BODLAENDER Z. f. Elektrochemie 9 (1903) S. 732. Internat. Congress f. angew. Chemie 1903, Berlin. Bd. IV 624.

OSTWALD, ARRHENIUS, REICHER, WIJS, GOLDSCHMIDT u. A. über die Zuckerinversion und die Esterspaltung, von SCHOENBEIN, KESSLER, ENGLER, VAN 'T HOFF, JORISSEN, MANCHOT, HABER, LUTHER u. SCHILOW über Autoxidation und gekoppelte Reaktionen,[1]) von DUCLAUX, TAMMANN, HENRI, HERZOG, BODENSTEIN und DIETZ, SENTER, ISSAJEW, BROWN, ARMSTRONG, SJÖQUIST, ABERSON, DE VISSER, BARENDRECHT, EULER, ABDERHALDEN u. A., über die Fermentkinetik [2]), ich brauche aber auch nur hinzuweisen, wie sich auf diesem Felde noch die interessantesten *ungelösten* Probleme, wie z.B. die *Ursache* der Fermentwirkung, der Platinkatalyse, der Esterbildung, der Zuckerinversion etc. darbieten, um *Angesichts dieses Riesenmateriales* Ihre Verzeihung dafür zu erlangen, dass es mir unmöglich ist, an dieser Stelle bereits eine umfassende Darstellung dieses ungeheuren und zum Teil noch unerforschten Gebietes zu geben.

Ich muss daher darauf verzichten, Ihnen wie ein systematischer Geograph eine vollständige Landkarte des grossen katalytischen „Erdteiles" vor Augen zu führen, sondern will mich nur darauf beschraenken, Ihnen einige Stücke aus meiner u. meiner Genossen „Jagdbeute" vorzuzeigen, die ich als Forschungsreisender durch die Praerieen u. Gebirge des interessanten katalytischen Continentes heimgebracht habe, und ich kann dabei nur gelegentlich auf die Marschrouten und gewiss oft viel wichtigeren Entdeckungen anderer Forscher hinweisen.

Katalyse durch Hydroxylion. (Hyoscyaminumlagerung).

Das Land der Katalyse, der „Lehre von der Beschleunigung chemischer Reaktionsgeschwindigkeiten durch fremde Zusätze," betrat ich zum ersten Male vor nunmehr 19 Jahren und zwar bei einem praktischen Problem aus der Alkaloidchemie. Man hatte nämlich *in der Technik* beobachtet, dass bei der Darstellung des in der Heilkunde viel angewandten Atropins $C_{17}\,H_{23}\,NO_3$ aus *derselben* Pflanzenwurzel oft ein Gemenge dieses Alkaloids mit seinem *Isomeren*, dem *Hyoscyamin*, erhalten wurde u. zwar je nach der Methode *in wechselnden* Verhältnissen aus *demselben* Rohmaterial.

Mein damaliger Lehrer W. WILL beobachtete nun, dass das *Hyoscyamin in Gegenwart einer Spur Natronlauge sich in das stabilere*

1) ENGLER u. WEISSBERG, Krit. Studien üb. Autoxydation. Braunschweig 1904; LUTHER u. SCHILOW Zeitschr. f. physik. Chem. 46, 777 (1903).

2) Vergl. ARRHENIUS Immunochemie 1907, HAMBURGER l. c. HOEBER l. c

Atropin umlagerte. Je nach *Art* und *Einwirkungsdauer* des *fällenden Alkalis* musste man also aus *derselben* Wurzel bald *Hyoscyamin* bald das durch *Umlagerung* daraus entstandene *Atropin* erhalten. Die genauere Untersuchung[1]) des Vorganges zeigte in der That, dass es sich um die katalytische Wirkung von Basen handelte.

Die Basen wirkten in derselben Reihenfolge auf die im Polaristrobometer optisch gemessene Umwandlungsgeschwindigkeit, wie sie nach OSTWALD's u. meinen späteren Messungen den elektrischen Strom zu leiten vermögen, es handelte sich also im Sinne der damals eben aufgetauchten *Ionentheorie* von ARRHENIUS um das allen Basen gemeinsame Hydroxylion.

Es war das damals meines Wissens der erste kinetisch gemessene Fall einer Katalyse durch Hydroxylion.

Ein ähnlicher Fall ist die Racemisierung der Weinsäure[2]) durch Alkalien, welche von HOLLEMAN u. BOESEKEN u. neuerdings sehr ausführlich von WINTHER untersucht worden ist.

In neuerer Zeit haben dann auch LEVY, TREY und OSAKA die Multirotation der Zukerarten ebenfalls auf eine Katalyse durch *Hydroxylion* zurückgeführt u. die schönen Arbeiten des unvergesslichen LOBRY DE BRUYN mit ALBERDA VON EKENSTEIN über die wichtigen Umlagerungen der Zuckerarten Glukose, Fruktose und Mannose *in einander* unter dem Einflusse von Alkalien gehören ebenfalls hierher.

Auch die Synthese der Acrosen (LOEW, FISCHER u. TAFEL) aus Glycerinaldehyd oder Formaldehyd unter dem Einflusse von Baryt sei erwähnt, ferner der Zerfall von Chloralhydrat mit überschüssigem Alkali nach ENKLAAR, sowie die Umlagerung von Bromamiden nach VAN DAM u. ABERSON.

Einen *besonders schoenen Fall* von katalytischer Wirkung des O H-Ions hat KOELICHEN[3]) in OSTWALD's Laboratorium untersucht bei dem Zerfall des Diacetonalkohols zu Aceton



$$CH_3.CO.CH_2 . C(CH_3)_2 . OH \rightleftarrows 2\, CH_3 . CO . CH_3$$

Auch hier zeigten die verschiedenen Basen Natriumhydroxyd, Piperidin, Triaethylamin, Ammoniak dieselbe Reihenfolge ihrer katalytischen Wirkung auf die im Dilatometer gemessene Reaktionsgeschwindigkeit, wie bei ihrer elektr. Leitfähigkeit.

---

1) W. WILL u. G. BREDIG. Ber. d. d. chem. Ges. 21, 2777 (1888).

2) Recueil trav. chim. Pays-Bas 17, 66 (1897). Zeitschr. f. physik. Chem. 56, 465 und 719 (1906).

3) KOELICHEN, ibid. 33, 149 (1900).

Katalyse und chemisches Gleichgewicht.

Koelichen lieferte ein schönes Beispiel für den übrigens auch von Lemoine für die *Jodwasserstoffspaltung* u. von *Turbaba* für die *Paraldehydbildung* belegten u. nach van 'T Hoff und Ostwald aus dem II Hauptsatz der Thermodynamik folgenden Satz, *dass ein Katalysator, wenn er sich selbst bei seiner Wirkung nicht* veraendert, *das* Gleichgewicht *der katalysierten Reaktion* nicht *verschieben kann.*

So erhielt Koelichen bei 25° für die obige Reaktion:

Mit dem Katalysator:	Bei der Katalysatorkonzentration.	Die Gleichgewichtskonstante K.
Piperidin....................	0.109	0.038
Triaethylamin	0.49	0.036
Ammoniak..................	0.55	0.038
Tetraacthylammoniumhydroxyd	0.076	0.037
	0.0076	0.037
Natriumhydroxyd............	0.0725	0.036
	0.0072	0.035

Die *Gleichgewichtskonstante* K ist also unabhängig von Art und Konzentration der katalysierenden Base.

Rolle der Katalyse in der Phasenlehre.

Obige Thatsache ist insofern von Wichtigkeit, weil sie bis zu einem gewissen Grade den genialen Kunstgriff des unersetzlichen Bakhuis Roozeboom [1]) u. seiner Mitarbeiter besonders Hollmann und Suyver *rechtfertigt*, durch *Zusatz einer geringen Menge* eines solchen Katalysators wie z. B. H_2SO_4 aus einem binären ein pseudounäres System zu machen, also z. B. aus dem *binären* Systeme *Aldehyd* + *Paraldehyd* ein *pseudounäres* zu machen, in welchem sich *dank dem Katalysator* das Gleichgewicht zwischen beiden Aldehydformen genügend rasch ausbildet, sodass man nur mit *einer* Komponente zu rechnen braucht.

Katalyse durch Wasserstoffion.

Ungleich ausführlicher als die Hydroxylionkatalyse ist die katalytische Wirkung des *Wasserstoffions* kinetisch untersucht worden, ja sie spielt, wie bekannt, eine historisch grundlegende Rolle in der Jonentheorie:

1) cfr. Ztschr. f. physik. Chem. 53, 449 (1905). Recueil 24, 377 (1905).

Die Arbeiten von Arrhenius, Ostwald u. ihren Schülern (Trevor, Schmidt, Palmaer, Kullgren, Euler, Lunden u. A.) über die Proportionalität zwischen H-Jonengehalt der Säuren und der Geschwindigkeit, mit welcher sie die Esterverseifung und Zuckerinversion vollziehen, sind zu bekannt, als dass ich hier darauf einzugehen brauchte. Die *Zahl der Katalysen*, welche das H-Jon besonders in der organischen Chemie bewirkt, ist Legion, wenn sie auch nicht immer der *quantitativen*, kinetischen Messung zugänglich sind. Hier sei nur noch an die Arbeiten von Henry, Hjelt und Uno Collan über die Hydrolyse der Laktone, von Wijs über die Esterverseifung durch *Wasser*, von van Loon über die Benzidinbildung, von Schoorl über die Harnstoffverbindungen der Zuckerarten, von Blanksma über die Umlagerung gechlorter Acetanilide, von Fawsitt über die Hydrolyse des Harnstoffs, die bekannten, schönen Arbeiten H. Goldschmidt's u. seiner Schüler über die Anilid- und Esterbildung, die Farbstoffkuppelung und die Umlagerung von Diazomidokörpern erinnert.

Diazoessigester-Methode.

Eine enorm empfindliche u. leicht quantitativ zu messende *H-Jon-Katalyse* ist unlängst unter meiner Leitung von Herrn Walter Fraenkel[1]) in Heidelberg kinetisch genau untersucht worden. Es handelt sich um die bereits vor langer Zeit von Curtius beobachtete, in saurer Lösung sich rapid vollziehende Reaktion des Diazoessigesters mit Wasser:



$$N_2 . HC . CO_2C_2H_5 + H_2O = OH . H_2C . CO_2C_2H_5 + N_2,$$

wobei die entweichende Stickstoffgasmenge in sehr bequemer Weise in jedem Augenblicke an einer *Gasbürette* abgelesen werden kann. Wenn man dafür sorgt, dass durch eine Schüttelmaschine im Thermostaten jeder Zeit die *Gasübersättigung* vermieden wird, so kann man mit Leichtigkeit zu gleicher Zeit vier Versuche beobachten. *Die Geschwindigkeitskonstante k der Reaktion erwies sich der H·-Konzentration* $C_{H^{\cdot}}$ *proportional.*

Die Methode ist schon bei *Zimmertemperatur* viel empfindlicher als die Zuckerinversion oder Methylacetatverseifung und gleichwohl (bei Ausschluss von Nebenreaktionen) ebenso genau, wie folgende *Tabelle* zeigt:

1) Zeitschr. f. Elektrochem. 11, 525 (1905); Verhandl. d. naturhist. med. Vereins Heidelberg N. F. IX. 1. 1907; Zeitschr. f. physikal. Chem. 1907.

Säure.	Conc. der Säure in Mol.	C_H aus elektr. Leitfähigkeit	k bei 25°	$k_h = \frac{k}{C_H}$.
Salpetersäure	0.00182	0.00182	0.0703	38.7
	0.000909	0.000909	0.0346	38.0
Pikrinsäure	0.000909	0.000909	0.0356	39.2
	0.000364	0.000364	0.0140	38.3
m-Nitrobenzoësäure	0.00990	0.00168	0.0632	37.7
Fumarsäure	0.00364	0.00146	0.0571	39.1
Bernsteinsäure....	0.00909	0.000724	0.0285	38.5
Essigsäure........	0.0182	0.000563	0.0218	38.7
				38.5 Mittel

Auch der Zusatz von Natriumacetat zeigt mit genügender Genauigkeit seinen abstumpfenden Einfluss auf die Essigsäure, wie ihn die Theorie der isohydrischen Lösungen verlangt, nach welcher die saure katalytische Wirkungskonstante k, das heisst also auch die Concentration C_H. des H-Jons, einer schwachen Säure in berechenbarer Weise nach dem Massengesetz zurückgehen muss, wenn man ihr Neutralsalz zusetzt:

Essigsäure Säureconc.	Natriumacetat Salzconc.	C_H. berechnet.	k	$k_h = \frac{k}{C_H}$.
0.0909	0	0.00127	0.0500	39.4
	0.00227	0.000584	0.0234	40.0
	0.00455	0.000351	0.0144	40.9
	0.00909	0.000192	0.0080	41.7
0.0182	0	0.000563	0.0220	39.0
	0.000909	0.000276	0.0109	39.3
0.0227	0.00227	0.000171	0.0069	40.3

Während man also bisher u. mit Recht den Diazoessigester (geradeso wie das Wasserstoffsuperoxyd) für eine *äusserst leicht zerzetzliche Substanz* gehalten hat, beherrschen wir jetzt also mit Hilfe der Lehre von der H-Jonenkatalyse diese Umsetzung zu Glykolsäureester quantitativ u. zwar als eine Reaktion erster Ordnung, ja sie hat sich sogar als eine der empfindlichsten,

raschesten *u. genauesten kinetischen Methoden erwiesen, um H-Jonenkoncentrationen bei* 25° *sogar noch in einer Verdünnung von* $\frac{1}{1000}$ *bis* $\frac{1}{10000}$ *normal bis auf wenige Procente* (also bis auf ungef. zehn Milliontel Milligramme H-Jon pro ccm) *genau zu messen.*

Jonenacidität des Kaliumdichromates und der Chromsäure.

Mit Hilfe dieser Methode ist es daher Herrn SPITALSKY [1]) in unserem Institut auch gelungen, sogar genau festzustellen, wie sauer Kaliumdichromat beziehungsweise wieweit es *in Lösung* in Monochromat und freie Chromsäure zerfallen ist, *ein Problem, dessen genaue und sichere Lösung bisher nicht möglich war.* Da wir ja jetzt wissen, wie schnell Diazoessigester durch eine H-Jonenlösung *bekannter* Konzentration zersetzt wird, so braucht man ja nur die katalytische Wirkung einer *beliebigen* Lösung auf denselben Ester zu *messen* und damit zu *vergleichen*, um den H-Jonengehalt dieser Lösung durch Proportionalität zu erfahren. So erhielt *Spitalsky* für *Kaliumdichromatlösungen* bei 25° folgendes Resultat:

Konzentration des $K_2Cr_2O_7$ in Mol pro lit.	k . 10^4	C_H . in Mol pro lit.
0.2208	173	0.000449
0.1206	117	0.000304
0.1012	100	0.000260
0.0603	72.2	0.000188
0.0483	65.2	0.000169
0.0302	48.8	0.000127
0.0169	37.8	0.000098

Man sieht also, dass selbst in den verdünntesten Lösungen das Kaliumdichromat noch nicht 1 % seiner Säure hydrolytisch abgespalten hat.

Da Spitalsky ferner mit derselben Methode nachweisen konnte, dass *freie* Chromsäure ihre H-Jonen bei den betr. Verdünnungen *vollstaendig* abspaltet, so wird durch den äusserst geringen H-Jon-

1) Zeitschr. f. anorg. Chem. 54 265 (1907). Herrn SAND war mit einer anderen ziemlich unsicheren kinetischen Methode nur die Feststellung der Grössenordnung gelungen Z. f. anorg. Chem. 52, 101 (1907).

gehalt der Bichromatlösungen auch die Behauptung von ABEGG und Cox widerlegt, dass Bichromat in verdünnten Lösungen stark in Monochromat u. freies CrO_3 zerfallen sei.

Amphotere Elektrolyte.

In neuester Zeit haben J. WALKER und seine Mitarbeiter auch unsere Methode benutzt, um die H-Jonenkonzentration amphoterer Elektrolyte zu bestimmen. Unter *amphoteren Elektrolyten* versteht man Stoffe, wie z. B. Amidoessigsäure oder Bleihydroxyd, welche sowohl als Säure wie als Base funktioniren können, Auf solche Stoffe habe ich *zuerst im Jahre* 1899 die Theorie der Jonengleichgewichte u. das Massengesetz angewandt u. auch Herrn K. WINKELBLECH[1]) zuerst veranlasst, die Affinitätsgrössen derselben Körper sowohl als Base wie als Säure aus der Hydrolyse ihrer Chlorhydrate und Natronsalze zu ermitteln. Auf diesem Wege haben wir z. B. festgestellt, dass die *stärkere* Säure auch zugleich die *stärkere* Base sein kann: So erhielten wir z. B. sowohl bezüglich ihrer basischen wie ihrer sauren Eigenschaften die *Reihenfolge:* m-, p-, o-Amidobenzoësäure oder ebenso die Reihe Glykocholl, Sarkosin, Betain. In einer Lösung einer amphoteren Säure, z. B. der Anthranilsäure, kann man nicht wie bei Essigsäure aus der *Leitfähigkeit* der freien Säure auf die Concentration des H-Jons schliessen, weil die Säure *neben ihrem Anion* und H-Jon ja als Base auch noch ihr eigenes Kation (also ein Salz mit sich selbst) bildet, und aus diesem Grunde habe ich gerade die obige kinetische Diazomethode ausgebildet, um mit ihr durch Katalyse *die H-Konzentration* solcher amphoterer Säuren *direkt* zu bestimmen.

Inzwischen haben Herr J. WALKER und seine Schüler sowie Herr LUNDEN die Untersuchung der amphoteren Elektrolyte rechnerisch u. experimentell sehr sorgfältig weiter entwickelt und Herr CUMMING hat auch *unsere Diazomethode* angewandt.[2])

So fand er im Mittel für eine $\frac{1}{32}$ normale *Anthranilsäurelösung* $C_H = 0.000275$ während WALKER nach meinen Gleichungen[3]) aus dem Massengesetz u. der Leitfähigkeit unter gewissen Annahmen *berechnet* $C_H = 0.00027$.

1) Zeitschr. f. Elektrochem. 6, 33 (1899); Z. f. physik. Chem. 36, 546 (1901).
2) Z. physik. Chem. 57, 578 (1907).
3) Ber. d. d. chem. Ges. 37, 4140 (1904).

Ausser dem H-Jon und dem OH-Jon giebt es auch noch andere Jonen, welche *zuweilen für bestimmte Vorgaenge katalytisch* wirken können:

Katalyse durch Jodion.

Ein solches Jon ist z. B., wie ich in einer Arbeit in Gemeinschaft mit Herrn J. H. WALTON[1]) gezeigt habe, das Jodion. Seit langer Zeit, besonders seit SCHOENE, ist bekannt, dass *Wasserstoffsuperoxyd* in Gegenwart von Jodkalium in Wasser und Sauerstoffgas zerfällt. Wir konnten nun zeigen, dass es sich hier um eine Reaktion erster Ordnung handelt, welche vom Jodion proportional seiner Concentration katalysiert wird:

Katalysator	Concentration in Aequivalenten.	Geschwindigkeitskonstante $k_{25°}$	$\frac{k}{\text{Concentration}}$
K J	0.00699	0.00945	1.35
	0.02065	0.02787	1.35
	0.03684	0.04761	1.29
Na J	0.00616	0.00813	1.31
	0.01840	0.02419	1.31
	0.03678	0.04810	1.32
NH_4 J	0.01344	0.01807	1.35
	0.02656	0.0357	1.35
	0.03947	0.0529	1.34
½ Cd J_2	0.00976	0.00947	0.97
	0.0389	0.02796	0.72
	0.0842	0.0453	0.54

Falls das *Jodion* hier der Katalysator war, so mussten, wie nach der Jonentheorie aus der *elektrischen* Leitfähigkeit vorausgesagt werden konnte u. die *letzte Spalte der Tabelle* in der That zeigt, *aequivalente* Mengen KJ, NaJ und NH_4J, da sie *gleichviel*

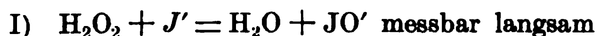
1) Zeitschr. f. Elektrochem. 9, 114 (1903); Z. physik. Chem. 47, 185 (1904).

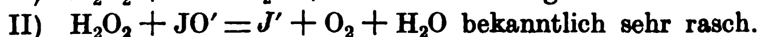
Jodion enthalten, *gleich stark u. proportional ihrer Concentration katalytisch wirken,* dagegen das *viel weniger* ionisierte *Jodkadmium* viel weniger und nicht proportional seiner Concentration, was die Erfahrung, wie man sieht, bestätigt.

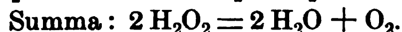
Falls wir ferner im Jodkalium das Jodion dureh Zusatz von freiem Jod nach JAKOWKIN in inaktives Trijodion überführen oder nach ABEGG u. SHERILL durch Zusatz von Quecksilberjodid in ein inaktives *complexes Anion,* so *muss die Katalyse* und damit die Geschwindigkeitskonstante k *vermindert* werden, obwohl wir die Bruttomenge des Jods durch den Zusatz vermehren, was folgende Tabelle bestätigt.

Concentr. des KJ.	Concentration des Zusatzes.	k_{25°	C_{Jodion} katalytisch	C_{Jodion} nach JAKOWKIN
0.0313	J_2 = 0.00000	0.04145	—	—
	0.00299	0.03698	0.0279	0.0285
	0.00840	0.03094	0.0230	0.0230
	0.01563	0.02245	0.0167	0.0169
0.0313	Hg J_2 = 0.00205	0.0364		
	0.00798	0.0233		
	0.01315	0.0145		

Der Mechanismus der Reaktion besteht nach allem, was wir darüber wissen, in der Aufeinanderfolge von 2 Stufenreactionen unter Zwischenbildung von *unterjodiger* Säure: [1])


I) $H_2O_2 + J' = H_2O + JO'$ messbar langsam


II) $H_2O_2 + JO' = J' + O_2 + H_2O$ bekanntlich sehr rasch.


Summa: $2\,H_2O_2 = 2\,H_2O + O_2$.

Es ist klar, dass dann entsprechend unserem Befunde die Entwickelungsgeschwindigkeit des Sauerstoffgases der jeweiligen Concentration des H_2O_2 und der in II stets regenerierten und daher konstanten *Jodion*konzentration sein muss. Die *intermediäre Hypojoditbildung* verrät sich auch durch eine vorübergehende

1) Vermutlich handelt es sich übrigens in der zweiten Stufe überhaupt um die Reaktion der hydrolytisch abgespaltenen freien HJO, was aber unsere obigen Betrachtungen nicht wesentlich verändert.

alkalische Reaktion (Hydrolyse der Hypojodite) und Braunfärbung (Auftreten freier Jodspuren) des Reaktionsgemisches. [1])

Adiabatische Reaktionskinetik.

Die ausserordentlich gute Praecision, mit welcher man durch gemessene Jodkaliumzusätze die isotherme *Geschwindigkeit der Reaktion* vorausberechnen u. *regulieren* konnte u. die starke Wärmeentwickelung der Reaktion veranlassten mich, in Gemeinschaft mit Herrn F. EPSTEIN [2]) ein anderes Problem in Angriff zu nehmen, nämlich die *Theorie der chemischen Selbsterhitzung* (homogener Systeme) oder die *adiabatische Reaktionskinetik.* Während man nämlich bisher immer nur im *Thermostaten isotherme* chemische Kinetik getrieben hatte, konnten wir auch einmal fragen, wie *heiss* u. wie *weit* zersetzt wird ein chemisches System nach bestimmter Zeit geworden sein, wenn wir *adiabatisch* z. B. im *Dewar-Weinholdschen* Gefässe arbeiten.

Nach dem *Massengesetze* haben wir für eine Reaktion nter Ordnung bei konstanter Temperatur T_x

$$\text{I)}\quad \frac{dx}{dz} = k_{T_x}(a-x)^n \text{ (Massengesetz)}$$

worin x umgesetzte Menge, a anfängliche Menge des H_2O_2 pro lit., T_x die Temperatur und z die Zeit bedeuten.

Nun ist aber nach VAN 'T HOFF—ARRHENIUS k noch eine *Temperaturfunktion:* also

$$\text{II)}\quad k_{T_x} = e^{E-\frac{A}{T_x}}$$ (*Temperaturfunktion* der Geschwindigkeit), worin E und A Konstanten der Reaktion bedeuten.

Wir erhalten also

$$\text{III)}\quad \frac{dx}{dz} = e^{E-\frac{A}{T_x}}(a-x)^n$$

Wir haben ferner zwischen der *Wärmekapazität* w_b für einen Liter des Systemes, der *Wärmetönung* q pro ein g-Formelgewicht und der schliesslichen *Endtemperatur* T_ε die sogenannte *kalorimetrische* Gleichung

$$\text{IV)}\quad (a-x)\,q = w_b\,(T_\varepsilon - T_x).$$

Aus III u. IV folgt schliesslich der Ausdruck für die *Geschwindigkeit der Selbsterhitzung* eines adiabatisch reagierenden Systemes zu:

---

1) Vergl. auch die Abhandlung von J. BRODE, Z. physik. Chem. 49, 208 (1904).

2) Zeitschr. f. anorg. Chem. 42, 341 (1904); Heidelberg. Dissertation 1905 „Geschwind. d. chem. Selbsterhitzung."

$$\text{V)}\ \frac{dT_x}{dz} = e^{E-\frac{A}{T_x}} \cdot \left(\frac{w_b}{q}\right)^{n-1} \cdot (T_\varepsilon - T_x)^n$$

und für eine Reaktion *erster* Ordnung ($n = 1$) der einfachere Ausdruck:

$$\text{VI)}\ z = e^{-E} \int_{T_1}^{T_2} \frac{e^{\frac{A}{T_x}}}{T_\varepsilon - T_x} dT_x\,;$$

z ist hier die *Zeit, welche das System braucht, um sich durch chemische Reaktion von* T_1 *auf* T_2 *zu erhitzen.*

Dieselbe kann also *aus zwei Konstanten* E und A, die der Reaktion *eigentümlich* sind u. von denen vermutlich nur noch E von der Katalysatormenge abhängt, *vorausberechnet* werden.

Gleichung VI haben wir in der That durch *Messung* der Selbsterhitzungsgeschwindigkeit beim Zerfall von H_2O_2 unter dem *katalytischen* Einflusse *eingespritzter Jodkaliumlösung* verificieren können u. so wohl zum ersten Male mit Hilfe des Thermometers Reaktionsgeschwindigkeiten von wenigen Minuten quantitativ gemessen z. B.

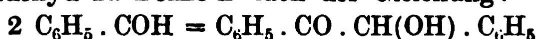
$C_{H_2O_2}$=1.85 mol pro lit; C_{KJ}=0.1284 mol pro lit; A=6980, E=21.86.

$T_x = 273° +$	28°.00	31°.50	35°.00	38°.50	42°.00	45°.00	49°.00	52°.50	56°.00
Zeit z beob.	0	24	46	66	85	104	126	155	208
in Sek. ber.	0	26	48	70	89	108	129	156	207
$\frac{dz}{dT_x} =$		6.9	6.3	5.7	5.4	5.4	6.3	8.3	15.1

Auf interessante *Einzelheiten*, wie auf die von der Katalysatormenge u. Geschwindigkeit unabhängige Temperatur der *Wendepunkte* der Zeit-Temperaturkurven, sowie auf die zuerst mit dem Thermometer gefundene Aenderung der Reaktionsordnung in sehr konzentrierten H_2O_2-Lösungen, können wir hier nicht eingehen. Zur Zeit wird die adiabatische Reaktionskinetik in Heidelberg auch an dem Beispiele der Diazoessigesterkatalyse weiter studiert.

Katalyse durch Cyanion.

Geradeso wie das H·-, das OH′-, das J′-Jon, so kann auch das *Cyanion* katalytisch wirksam sein. Eine solche Reaktion ist dem Organiker längst bekannt, es ist die bekannte Condensation von Benzaldehyd zu Benzoïn nach der Gleichung:



$$2\ C_6H_5 . COH = C_6H_5 . CO . CH(OH) . C_6H_5$$

unter dem Einflusse von Cyankalium.

Diese Reaktion habe ich in Gemeinschaft mit Herrn E. STERN[1]) untersucht. Sie hat eine kinetische Reaktionsgleichung 2ter Ordnung und die *Konstante* k *derselben erwies sich proportional* der

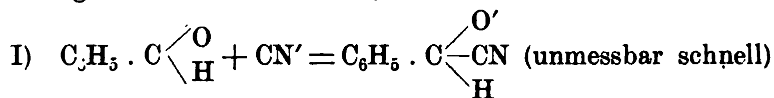
Cyanionenkatalyse bei der Benzoïnsynthese.

$C_{Aldehyd}$	C_{Cyanid}	Geschwindigkeitskonstante k	$\frac{k}{C_{Cyanion}}$
	als KCy		
0.318	0.050	0.0045	0.090
0.530	0.067	0.0061	0.091
0.382	0.100	0.0086	0.086
0.264	0.132	0.0122	0.092
0.764	0.200	0.0177	0.089
0.529	0.200	0.0186	0.093
0.380	0.200	0.0179	0.089
0.232	0.200	0.0178	0.089
0.528	0.264	0.0226	0.086
0.530	0.300	0.0258	0.086
0.264	0.400	0.0340	0.085
	als Na Cy		
0.382	0.200	0.0185	0.092
	als $^1/_2$ Ba Cy_2		
0.530	0.093	0.0078	0.084
0.383	0.130	0.0109	0.084
	Complexbildung.		
0.381	0.195 K Cy frei + 0.072 K Cy als K Ag Cy_2	0.0165	0.085
0.383	0.196 K Cy frei + 0.104 K Cy als K Ag Cy_2	0.0163	0.083
0.383	0.200 K Cy frei + 0.100 K Cy als K_2 Hg Cy_4	0.0191	0.095

1) Zeitschr. f. Elektrochem. 10, 582 (1904); Z. f. physik. Chem. 50, 513 (1905).

Konzentration des Cyanions, gleichgiltig ob man dasselbe in Form von *KCy oder NaCy oder BaCy₂ zusetzte.* (Vergl. S. 113 Tabelle). Ebenso wie die Wirkung des Jodions auf H_2O_2 *verschwand*, als man das Jodion in Complexe überführte, so verschwand auch die Wirkung des Cyankaliums in dem Maasse, als man das Cyanion durch Zusatz von Cyansilber oder Cyanquecksilber in Complexe überführte, *obwohl* man die Bruttomenge des *Cyans* in den Lösung durch diese Zusätze sogar *vermehrte*, wie die *Tabelle* zeigt.

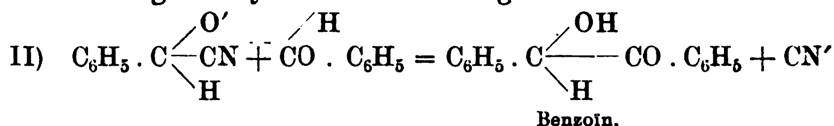
Auch hier ist eine *Zwischenreaktion* mehr als wahrscheinlich gemacht, indem das Cyanion zuerst mit dem Benzaldehyd zu einem Anion des Mandelsäurenitrils sehr rasch bis zu einem Gleichgewichte zusammentritt,



I) $C_6H_5 . C\langle^{O}_{H} + CN' = C_6H_5 . C\langle^{O'}_{H}\!-CN$ (unmessbar schnell)

Anion des Mandelsäurenitrils.

welches dann weiter mit einem Moleküle Benzaldehyd unter Rückbildung des Cy-Jons messbar langsam Benzoïn bildet:



II) $C_6H_5 . C\langle^{O'}_{H}\!-CN + CO^{H} . C_6H_5 = C_6H_5 . C\langle^{OH}_{H}\!-CO . C_6H_5 + CN'$

Benzoïn.

Wir konnten in der That zeigen, dass bei 0° die Leitfähigkeit des *Cyankaliums durch Benzaldehydzusatz erheblich* u. in umkehrbarer Weise *vermindert* wird, sich also eine Verbindung beider bildet. In der That ist eine solche aus dem Gemische auch von LAPWORTH isoliert worden, die wir als das bei der Katalyse intermediär auch in Lösung entstehende Kaliumsalz des Mandelsäurenitrils auffassen.

Katalyse durch Dichromation.

Ausser dem H·-, OH'-, J'-, Cy'-Jon ist auch das *Dichromation* Cr_2O_7'' von Herrn SPITALSKY[1]) in Heidelberg als katalytisch äusserst wirksam und zwar für die Zersetzung erster Ordnung von H_2O_2 in H_2O und O_2-Gas festgestellt worden, wie folgende Tabelle beweist:

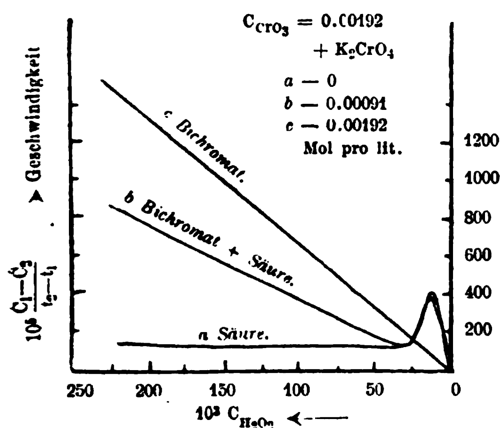
1) Ztschr. f. anorg. Chem. 53, 184 (1907).

Konzentration C von $K_2Cr_2O_7$ in Mol pro lit.	Geschwindigkeits-konstante $0.4343\ k_{25^\circ} . 10^4$	$\frac{0.4343\ k . 10^4}{C}$
0.000030	4.5	15.0
0.000060	8.6	14.3
0.000120	17.2	14.3
0.000240	33.7	14.0
0.000480	65.3	13.6
0.000783	100	12.8
0.000960	123	12.8
0.001920	231	12.0
0.003840	394	10.3
0.004540	480	10.6
0.009080	829	9.1

Aus der ein ungeheures Concentrationsgebiet (1 : 300) umfassenden Versuchstabelle ersehen wir, dass die Katalyse *innerhalb nicht zu grosser* Concentrationsintervalle in der That proportional der Dichromatkonzentration ist, wenn auch die Proportionalitätskonstante (letzte Spalte) *allmählich* mit steigender Dichromatkonzentration sinkt.

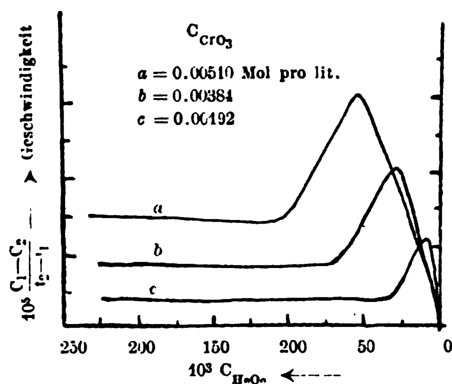
Zwischenreaktionen. Compliciertere Zeitgesetze. Geschwindigkeitsmaxima.

Auch hier handelt es sich offenbar um eine Katalyse mit *Zwischenreaktion*, da mit der Katalyse eine rotbraune Färbung der Reaktionsmischung *auftritt und verschwindet*, sich also offenbar jene Ueberchromsäure als Zwischenprodukt bildet, deren rotbraune Salze M_3CrO_8 Riesenfeld neulich in seinen schoenen Arbeiten isoliert hat.



Aber *nicht immer* sind die *kinetischen Gesetze der Katalyse* so einfach, wie es aus den Katalysen

erster oder zweiter Ordnung mit H˙-, OH'-, J'-. Cy'- und Cr_2O_7''-Jonen bisher erschien:



Gerade der letzte Fall bietet eine höchst interessante Anomalie, sobald man die *Dichromationen* in saurer Lösung auf das H_2O_2 katalytisch einwirken lässt. Man erhält dann nach SPITALSKY [1]) z. B. folgendes eigentümliche Bild:

Solange man reines Dichromat als Katalysator für den H_2O_2-Zerfall anwendet, ist die Geschwindigkeit der O_2-Gasentwickelung (Ordinate) streng proportional der H_2O_2-Concentration (gerade Linie c. in Fig. S. 115), also die Reaktion einfach erster Ordnung. Setzt man dagegen das Chrom nicht in Form von Dichromat, sondern in Form von reiner Chromsäure zu, so erhält man die eigentümliche Curve a, längs welcher die Reaktion grösstenteils beinahe „nullter" Ordnung ist d. h. ihre Geschwindigkeit dem Massengesetz scheinbar zum Hohn in einem sehr grossen Teile ihres Verlaufes nahezu unabhängig von der Concentration des sich zersetzenden Stoffes, also des H_2O_2, ist. Ist aber die Concentration des H_2O_2 während der Reaktion unter einen gewissen Betrag gesunken, *dann* beginnt die Reaktionsgeschwindigkeit *ziemlich rasch bis zu einem ausgeprägtem Maximum zu steigen* und sinkt dann zum Schluss sehr rasch ab. Das Maximum tritt um so eher ein und liegt um so höher, (Fig. S. 116) je grösser die Konzentration der freien, katalysierenden Chromsäure und damit die konstante Anfangsgeschwindigkeit ist.

Kurve *b* in Fig. S. 115 zeigt den Uebergang vom einen Typus in den andern.

Unabhängigkeit der Geschwindigkeit von der Substratkonzentration als Analogie zu gewissen Fermentreaktionen.

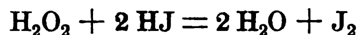
Diese Thatsache, dass eine Reaktionsgeschwindigkeit unter gewissen Umständen *unabhängig von der Concentration des sich umwandelnden Substrates* u. nur abhängig von der Katalysatorkonzentration

1) Zeitschr. f. anorg. Chem. 55 (1907).

erscheint, findet sich übrigens auf einem sehr interessanten Gebiete, der Fermentchemie, wieder. [1]) So bei der *Hydrolyse des Milchzuckers* durch relativ kleine Mengen von LAKTASE oder EMULSIN nach ARMSTRONG, des Rohrzuckers durch Invertin nach DUCLAUX u. A. Dies gilt aber *gerade wie in unserem* Falle nur, so lange das Substrat in grossem Ueberschuss im Verhältniss zum Katalysator vorhanden ist. Diese Erscheinungen wie auch die Geschwindigkeitsmaxima lassen sich übrigens *auch* durch Zwischenverbindungen und Stufenreaktionen [2]) zwischen Katalysator und Substrat erklären.

Aenderung der Ordnung der Reaktionsgleichung durch den Katalysator.

Dass man *durch den Katalysator die Ordnung des Zeitgesetzes der Reaktion zuweilen zu aendern im Stande ist*, hat bereits BRODE [3]) bei einer andern Katalyse, die er auf meine Anregung hin kinetisch untersucht hat, gezeigt. Die bekannte u. oft untersuchte (MAGNANINI, NOYES, HARCOURT u ESSON u. A.) Reaktion



$$H_2O_2 + 2\,HJ = 2\,H_2O + J_2$$

wird ebenso wie durch Spuren von Eisensulfat (SCHOENBEIN) und Kupfersulfat (M. TRAUBE) auch *durch äusserst geringe Mengen* Molybdänsäure (1 milliontel Mol Molybdänsäure i. lit. wirkt mehr als verdoppelnd auf die Geschwindigkeit) katalysiert. Dabei wurde aber die Ordnung der Reaktion erheblich geändert, was *nur dadurch* erklärlich wurde, dass auch hier bei der Katalyse eine *Zwischenverbindung* aus H_2O_2 und Molybdänsäure, nämlich die gelbe Permolybdänsäure gebildet wird, die ihrerseits den Jodwasserstoff sehr rasch oxydiert.

Die *kinetischen Formeln* solcher chemischer Zeitphaenomene, die *aus mehreren Stufen* oder *simultanen Reaktionen* bestehen, führen oft auf *sehr verwickelte Systeme von Differentialgleichungen,*

---

1) Vergl. ARRHENIUS, Immunochemie S. 38—39. MOUTON, Ann. de l'Institut PASTEUR 14, 573 (1901). Die Behauptung EULER's (Z. f. physiol. Chemie 52, 147 (1907)), dass hierin die Kinetik der anorgan. Katalysatoren sich von der enzymatischen unterscheide, ist also nicht richtig.

2) Vergl. OSTWALD Lehrb. d. allgem. Chemie II (2); MELLOR l. c. WEGSCHEIDER, Z. f. physik. Chem. 35, 513 (1900); 39, 257 (1902).

KAUFLER Z. f. physik. Ch. 55, 502 (1906).

ABEL „ „ „ „ 56, 558 (1906).

RAKOWSKI, Zeitschr. f. physik. Chem. 57, 321 (1906); FEDERLIN, 41, 565 (1903); SCHILOW, 42, 641 (1903).

3) BRODE Zeitschr. f. phys. Chem. 37, 257 (1901).

u. es wäre dringend zu wünschen, dass der Chemie bald aus dem mathematischen Lager ein neuer RIEMANN erstände, der uns möglichst *vielseitige* Arten derselben in brauchbarer Weise zu integrieren u. aufzulösen lehrte.

Wir sehen also, dass auch die gewöhnlichen Katalysen des Chemikers bezüglich der eventuellen Komplikationen ihrer Zeitgesetze den Fermentreaktionen durchaus nicht nachstehen, sondern ihnen sehr ähneln.

Specifität der Katalysatoren.

Man hat gelegentlich den Einwand gegen die *Analogie von Katalyse und Fermentwirkung* erhoben, dass die Fermente viel *specifischer* in ihren Wirkungen seien als die gewöhnlichen Katalysatoren, Während z. B. H·-Jon sowohl die Cellulose und die Stärke verzuckert, wie auch Eiweisskörper, Amygdalin und Salicin zerlegt, Rohrzucker und Milchzucker spaltet, wirkt Diastase nur auf Stärke, nicht auf die anderen genannten Körper, ist also nur *für die Stärkespaltung* ein specifischer Katalysator. Bekannt ist ja auch, dass sogar strukturidentische und nur stereochemisch verschiedene Substrate wie die Methylglukoside od. die *Polypeptide* [1]) gegen *dasselbe Ferment oder Enzym ganz verschieden* beständig sind.

Es ist jedoch festgestellt, dass *auch die gewöhnlichen Katalysatoren* durchaus nicht immer generell wirken. So werden zwar die gewöhnlichen Karbonsäureester durch *H·-Jon* katalytisch verseift, *nicht* aber nach WEGSCHEIDER u. PRAETORIUS[2]) die Sulfonsäureester. Ebenso wird z.B. durch WOLFRAMsäure die Oxydation der Jodwasserstoffs mit *Wasserstoffsuperoxyd* wohl enorm beschleunigt, nicht aber die Oxydation mit *Persulfat.* Cyankalium katalysiert wie wir wissen die Benzoïnbildung, hemmt dagegen die Platinkatalyse des Wasserstoffsuperoxyds. Spuren von Wasser beschleunigen die Verbrennung von Kohlenoxyd, sind aber für gewisse andere Reaktionen, wie wir sehen werden, enorme Verzögerungsmittel. Also auch hier finden wir die *Specifität* wieder.

Andererseits wirken auch gewisse Enzyme auf manchen Gebieten generell, so zersetzt z. B. das Emulsin nicht nur Amygdalin sondern auch andere Glykoside.

---

1) Vergl. E. FISCHER Z, f. physiol. Chem. 36, 60.
Derselbe u. BERGELL Ber. d. d. chem. Ges. 36, 2592. 37, 3103 (1904).
WARBURG, ib. 38, 187 (1905).

2) Wien. Akadem. 113 IIb 941 (1904). Z. f. physik. Chem. 41, 52 (1902).

Ablenkung der Reaktionsbahn.

Die häufige Specifität der Katalysatoren und Enzyme ermöglicht es, je nach ihrer Wahl die Reaktion *desselben Ausgangsmateriales* nach Belieben in verschiedene Bahnen zu lenken oder wenigstens die eine oder andere Reaktionsbahn *hauptsächlich* zu *bevorzugen*. So spaltet Benzoin nach KNOEVENAGEL [1]) in Gegenwart von Palladium mehr Wasserstoff u. Kohlenoxyd, in Gegenwart von Platin dagegen nur Wasserstoff ab. Nach SLATOR [2]) bildet Chlor mit Benzol in Gegenwart von Zinntetrachlorid in der Hauptsache Monochlorbenzol, in Gegenwart von Chlorjod aber daneben reichliche Mengen Hexahydrochlorbenzol.

Die Eiweissstoffe werden durch die verschiedenen Enzyme Pepsin, Trypsin, Erepsin verschieden weit u in verschiedener Richtung gespalten.

Das Lösungsmittel als Katalysator betrachtet.

Auch dieWirkung eines *Lösungsmittels* müssen wir als katalytische auffassen, da die meisten Reaktionen nach einem alten Satze schneller in Lösung als im festen Zustande verlaufen. So wandelt sich nach REICHER der monokline Schwefel in Gegenwart des lösenden Terpentinöles viel rascher in den rhombischen um, nach COHEN wird die Umwandlung des grauen Zinns in metallisches und umgekehrt durch Zinnsalzlösung beschleunigt, das schwarze Schwefelquecksilber geht in Gegenwart von lösender Schwefelkaliumlösung rascher in den stabileren roten Zinnober über etc. *Wie enorm der Einfluss des Lösungsmittels auf die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion* unter sonst gleichen Umstaenden sein kann, geht z. B. aus der folgenden bekannten Tabelle MENSCHUTKIN's [3]) für die Geschwindigkeit der Reaktion:

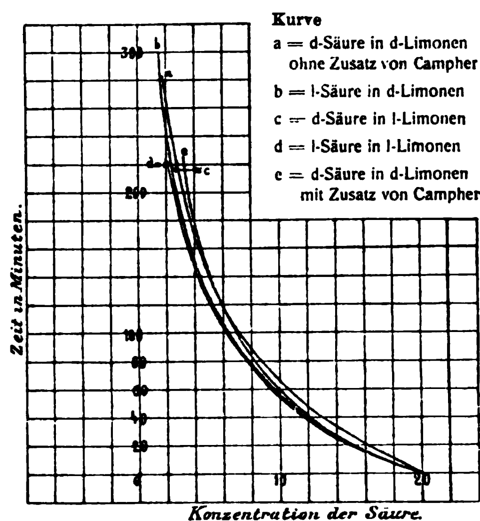
$$(C_2H_5)_3\,N + J\,C_2H_5 = (C_2H_5)_4\,NJ$$ hervor:

Lösungsmittel.	Geschwindigkeitskonstante bei 100°.
Hexan	0.00018
Benzol	0.00584
Brombenzol	0.027
Aether	0.00076
Alkohol	0.0366
Methylalkohol	0.0516
Benzylalkohol	0.133
Acetophenon	0.129

1) Ber. d. d. chem. Ges. 36, 2829 (1903). Ztschr. f. physik. Chem. 51, 384.
2) Z. physik. Chem. 45, 513 (1903).
3) Z. physik. Chem. 6, 41 (1890).

Obige Reaktion vermag also in Acetophenon 740mal schneller zu verlaufen als in Hexan.

Optisch aktive Lösungsmittel für optisch aktive Reaktionskomponenten.



Um die Specifität der Fermente auch bezüglich der stereochemischen Unterschiede nachzuahmen, habe ich übrigens mit Herrn Balcom[1]) untersucht, ob in einem optisch aktiven Lösungsmittel als Katalysator, wie z. B. in *Limonen*, sich optische *Substratantipoden*, wie z. B. d- und l-*Camphocarbonsäure* verschieden schnell zersetzen (in unserem Beispiel zerfällt das Substrat in Campher u. CO_2). Das Resultat ist (vergl. Figur.) leider ein *negatives* gewesen, denn ein Unterschied in der Zersetzungsgeschwindigkeit der Antipoden im optisch aktiven Medium wurde hier nicht gefunden. Jedoch soll uns dieses Resultat nicht entmutigen, weiter nach solchen stereochemisch-kinetischen specifischen Unterschieden in anderen geeigneteren Fällen der Katalyse zu suchen.

Kalkstickstoffdüngerfabrikation.

In der vorher erwähnten Thatsache der *beschleunigenden Wirkung eines Lösungsmittels auf die Reaktionen fester Koerper sieht* man übrigens *auch den Grund für eine interessante katalytische* Erscheinung, welche bei einem wichtigen technischen Verfahren, bei der *Bindung des atmosphärischen Stickstoffs durch Calciumcarbid*, also bei Herstellung von Cyanamidcalcium zu Düngerzwecken, in einem Patente von Polzeniuss eine wichtige Rolle spielt.

Während nämlich die Reaktion

$$CaC_2 + N_2 = CaN_2C + C$$

bei 800° Cels. mit *gewöhnlichem* Carbid nur *aüsserst träge* verläuft,



1) R. W. Balcom, Chem. Kinetik der CO_2-abspaltung aus Camphocarbonsäure. Heidelberg. Dissert. 1905.

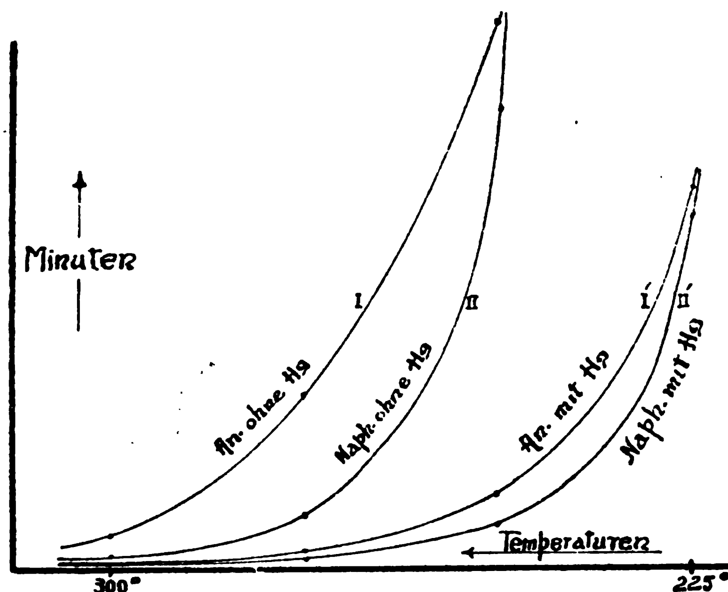
geht sie *sehr rasch* bei Zusatz von 10% *Chlorcalcium* und gewissen anderen Salzen. Ich habe in Gemeinschaft mit W. FRAENKEL u. E. WILKE[1]) folgende *Reihenfolge* in der katalytischen Wirkung der *verschiedenen Chloride* unter sonst gleichen Umständen bei 800° beobachtet:

10% Zusatz von	$CaCl_2$	$SrCl_2$	$BaCl_2$	Theorie
N-Gehalt der Masse nach 2 stündigem N_2-Einleiten	22.1%	16.5%	12.6%	24.5%
10% Zusatz von	LiCl	NaCl	KCl	ohne Zusatz
N-Gehalt der Masse nach 2 stünd. N_2-Einleiten	19.1%	12.8%	11.1%	3.1%

Wie man sieht, steigt *in derselben Reihe des periodischen Systemes hier die katalytische Wirkung mit fallendem Atomgewichte des Salzmetalles*, was wohl mit der *lösenden* Wirkung des Salzes auf den Stickstoff oder wahrscheinlicher auf das Carbid zusammenhängt.

Katalyse bei höherer Temperatur.

Je höher übrigens die Temperatur gesteigert wird, um so überflüssiger wird meistens ein Katalysator, wie z. B. aus dem *folgenden Diagramm* der von mir mit Herrn J. W. BROWN[2]) untersuchten



1) Ztschr. f. Electrochem. 13, 69. Siehe auch FOERSTER u. JACOBI ibid. 101 (1907).

2) Z. f. physik. Chem. 46, 502 (1903).

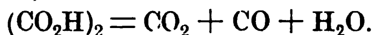
Oxydationsgeschwindigkeit von Anilin (I und I′) und von Naphtalin (II und II′) (Phtalsäurefabrikation zur Indigosynthese) durch concentrirte Schwefelsäure mit u. ohne Gegenwart von Mercurisulfat hervorgeht (Ordinate: Zeit gleichen Umsatzes, Abscisse: Temperatur). Diese Katalyse mit Quecksilber- oder Kupfersalzen wird übrigens bekanntlich auch bei der von uns ebenfalls kinetisch untersuchten Kjeldahlanalyse täglich vielfach angewandt.

Einfluss geringer Verunreinigungen des Lösungsmittels.

Namentlich dem Synthetiker ist es eine bekannte Erscheinung, dass Reaktionen manchmal *durch Spuren von Verunreinigungen des Lösungsmittels* verändert werden. Besonders spielt die *Verunreinigung des Lösungsmittels mit Wasserspuren* oft eine verhängnisvolle Rolle. *Zwei recht drastische* Beispiele dafür sind neuerdings in *absolutem Alkohole* und in *concentrierter Schwefelsäure* quantitativ kinetisch untersucht worden.

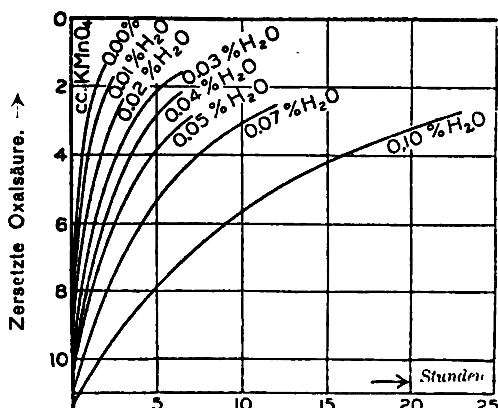
Wasserspuren in conc. Schwefelsäure.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass *Oxalsäure*, in conc. Schwefelsäure gelöst, zerfällt nach der Gleichung



$$(CO_2H)_2 = CO_2 + CO + H_2O.$$

Von gewissen theoretischen Gesichtspunkten zur *kinetischen Ermittelung des Zustandes von Hydratschmelzen* wie H_2SO_4 ausgehend, habe ich nun die *Geschwindigkeit* obiger Reaktion in Gemeinschaft mit Herrn LICHTY [1]) untersucht. Dabei stellte sich sehr bald heraus, dass die Geschwindigkeit derselben eine so *enorme Empfindlichkeit gegen spurenhaften Wassergehalt* der H_2SO_4 hatte, dass es sogar unmöglich war, mit Hilfe der *gewöhnlichen analytischen* Methoden den Wassergehalt der angewandten englischen Schwefelsäure genügend genau zu definieren. Wie unsere Curven (Ordinate: zersetzte Oxalsäure pro lit in Permanganat-



1) Z. f. Elektrochem. 12, 459 (1906); Journ. of physic. Chem. 11, 225 (1907).

titre, Abscisse: Reaktionsdauer) zeigen, *verzögert bereits ein Zusatz von* 0.01% *Wasser die Reaktionsgeschwindigkeit der Oxalsäure-*

	Prozent Wasserzusatz.	Zeit gleichen Umsatzes.		Spec. Leitf. bei 25°
Auf 100 g H_2SO_4	0.000	15 Min.	25°	0.01043
	0.010	23		0.01068
	0.030	56		0.01122
	0.050	95		0.01210
	0.100	285		0.01560
	0.100	16 Min.	45°	0.01560
	0.200	52		0.02404
	0.400	237		0.03758
	0.600	543		0.04820
		Geschwindigkeitskonstanten erster Ordnung.		
	0.60	0.01814	70°	0.04772
	0.80	0.01022		0.05679
	1.20	0.00492		0.07089
Auf 100 g Gemisch.	1.50	0.00315		0,07929
	3.00	0.00094		0.10690
	3,00	0.02365	98°	0.1069
	6.00	0.00685		0.1293
	10.00	0.00222		0.1300
	20.00	0.00030		0.1390

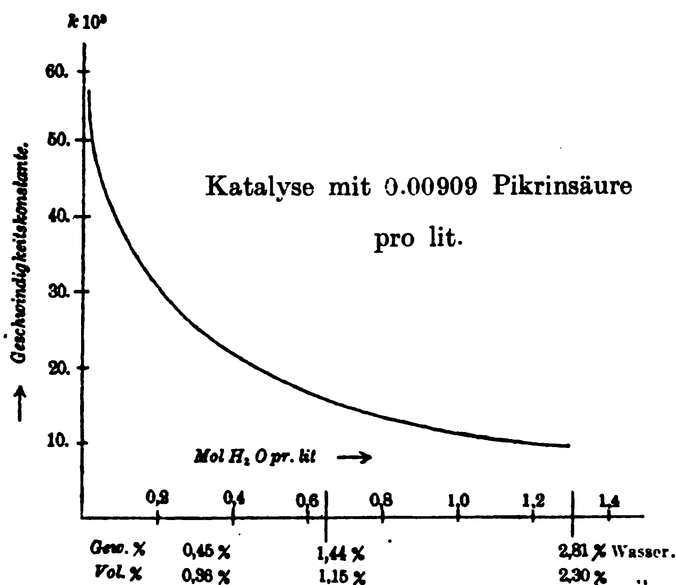
zersetzung ganz erheblich, 0.1% *Wasserzusatz verzögert sie bereits um viele Stunden.*

In der That erweist sich (siehe Tabelle) die *Reaktionsgeschwindigkeit* hier *als das empfindlichste Mittel zur quantitativen Bestimmung geringer Wasserspuren in conc. Schwefelsäure,* mit dem allenfalls noch die auch *ziemlich,* aber nicht *so* stark empfindliche Bestimmung der *elektrischen Leitfähigkeit* konkurrieren kann. Im Minimum der elektrischen Leitfähigkeit (bei 100% H_2SO_4 nach Kohlrausch) ist hier übrigens kein Minimum oder Maximum der Reaktionsgeschwindigkeit zu bemerken.

Die Reaktion dürfte also schwerlich direkt von Jonen bestimmt werden, sondern vermutlich von dem *Hydratisierungszustande* der Schmelze, deren Componenten SO_3 und H_2O sind. Innerhalb 0.1% und 10% Wasserzusatz ist übrigens die Geschwindigkeit *umgekehrt proportional dem Quadrate desselben*, sodass sie in diesem Intervalle, cet. paribus ungefähr auf den 10000ten Teil herabsinkt. Es giebt vielleicht noch viele andere Reaktionen, bei denen ein geringer Wassergehalt der Schwefelsäure einen grossen Einfluss hat. Bei der BECKMANN'schen *Umlagerung* hat übrigens Herr SLUITER in LOBRY DE BRUYN's Laboratorium auch einen solchen beobachtet. (Recueil 24, 372 (1905).)

Wasserspuren im absoluten Alkohol.

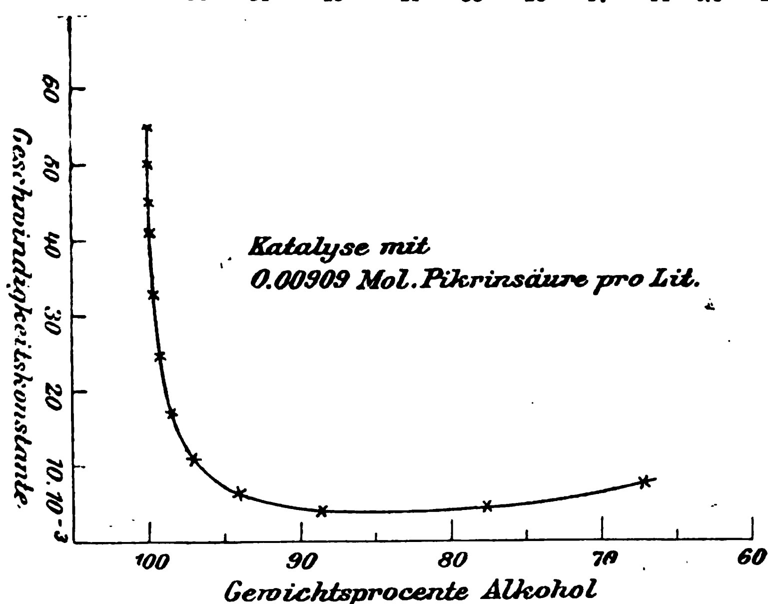
Auch in einem *anderen*, viel gebrauchten Lösungsmittel, dem *absoluten Alkohol*, ist neuerdings von H. GOLDSCHMIDT [1]) u. E. SUNDE und gleichzeitig u. unabhängig von W. FRAENKEL unter *meiner Leitung*[2]) ein verzögernder *Einfluss sehr geringer Wasserspuren auf die katalytische Wirkung starker Säuren* wie Salzsäure oder



1) Ber. d. d. chem. Ges. 39, 711 (1906); Z. f. Elektrochem. 12, 432. s. auch WEGSCHEIDER u. KAILAN Wien, Akad. 116, II^b 55 1907. Ber. d. d. chem. Ges. 39, 1055 (1906). Lieb. Ann. 351, 186 (1907).
STEGER. Proefschrift Amsterdam. Substitutiesnelheid. 1898.
2) Ber. d. d. chem. Ges. 39, 1756 (1906).

Pikrinsäure bei der *Esterbildung* und bei *der Reaktion zwischen Alkohol und Diazoessigester* entdeckt worden. GOLDSCHMIDT hat aus der verzögernden Wirkung auf die Esterbildung noch 0.1 bis 0.2% Wasser *durch Geschwindigkeitsmessung* ebenfalls mit einer Genauigkeit (z. B. Wasser 0.200% ber. 0.198% gef.) *bestimmen können, welche von keiner sonstigen analytischen Methode* (auch einer Dichtebestimmung nicht) *erreicht* wird. Auch für die katalytische Wirkungskonstante k von 0.009 normaler *Pikrinsäure auf Diazoessigester u. absoluten Alkohol* fand Herr MILLAR[1]) in Heidelberg folgende Werte bei 25° mit *steigendem Wasserzusatz*:

Mol H_2O i. lit.	0.00	0.02	0.04	0.08	0.16	0.32	0.64	1.28	2.56	5.12
Vol % Wasser	0.00	0.036	0.072	0.14	0.29	0.50	1.15	2.30	4.61	9.22
$k \cdot 10^3$	56	51	45	41	33	25	17	11	6.3	4.3



Durch etwa 1 pro mille *Wasserzusatz* sinkt also hier die katalytische Wirkung der Pikrinsäure in absolutem Alkohol um *circa* 20%, bis sie, wie unsere 2te Figur zeigt, bei circa 11% Wasserzusatz durch ein sehr flaches Minimum geht.

Jonenhydrate.

Diese Einflüsse erklärt GOLDSCHMIDT vermutlich mit Recht dadurch, dass das Gleichgewicht zwischen dem H-Jonhydrat und dem H-Jonalkoholat der katalysierenden Säure mit steigender

1) Verhandl. d. naturhist. med. Vereins. N. F. IX 27. Heidelberg 1907.

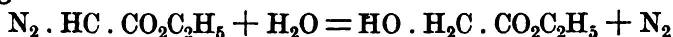
Wassermenge verschoben wird. Daher versprechen derartige kinetische Untersuchungen, besonders im Verein mit den Untersuchungen von WALDEN, COHEN, CARRARA, CADY, ZELINSKY, DUTOIT u. A. über den Einfluss nicht wässriger Medien auf den Jonisierungsgrad meines Erachtens interessante Aufschlüsse über die chemische Natur des Jonisierungsvorganges.

Schon früher haben übrigens COHEN, STEGER, WALKER u. A. den Einfluss von grösseren Wasserzusätzen auf die *Zuckerinversion*, auf *die Harnstoffbildung*, auf die *Phenolaetherbildung* etc. in alkoholischer Lösung kinetisch studiert.

Falsche Grenzen bei der Katalyse und Fermentwirkung.

Die Diazessigestermethode gab noch zur Beobachtung einer andern interessanten Erscheinung Veranlassung, die ihr Analogon in der Fermentchemie hat, TAMMANN[1]) hat bekanntlich beobachtet, dass es Enzymwirkungen giebt, welche *nicht zu Ende* gehen, sondern wo die Reaktion schon vor der Vollendung stehen bleibt. In dem Masse aber, wie man neue Enzymmengen hinzugiebt, kann man diese ,,falsche Grenze" weiter und weiter nach dem vollständigen, quantitativen Ende der Reaktion hin verschieben. Die Erscheinung dürfte meistens auf einer parallel mit der katalytischen Wirkung verlaufenden Jnaktivierung des Enzyms, ev. durch das Substrat selbst, beruhen.

Ganz analoge Erscheinungen habe ich mit meinen Mitarbeitern nun auch *bei gewöhnlichen Katalysen* feststellen können. So geht nach BRODE (l.c.) die katalytische Wirkung von Eisensalzen auf die Oxydation von HJ durch H_2O_2 in essigsaurer Lösung durch eine Nebenreaktion des Eisens und nach STERN (l. c.) ebenfalls die katalysierende Wirkung von Cyankalium auf Benzaldehyd durch spontane Zersetzung des Cyankaliums unter gewissen Umstaenden allmählich zu Grunde. *Besonders schön und quantitativ*[2]) liess sich das bei der durch H·-Jon katalysierten Reaktion des Diazoessigesters



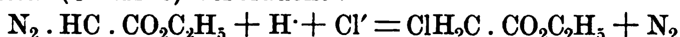
$$N_2 . HC . CO_2C_2H_5 + H_2O = HO . H_2C . CO_2C_2H_5 + N_2$$

in Gegenwart eines Gemisches von $\frac{1}{1000}$ *normaler Salpetersäure* und $\frac{1}{10}$ *normal NaCl* zeigen, *wobei die Katalyse stets nach kurzer Zeit*

1) Ztschr. f. physiol. Chem. 16, 285 (1892). Vergl. SPIRO u. ASHERS Ergebn. d. Physiol. I 191.

2) W. FRAENKEL, l. c.

bei einer „falschen Grenze" aufhörte und immer erst wieder in Gang kam, wenn man von neuem Säure hinzugab. Ohne Gegenwart von *Salz* ging dagegen die Katalyse mit $\frac{1}{1000}$ HNO_3 stets vollständig zu Ende, dieser Katalysator wurde jedoch in Gegenwart von Kochsalz von dem Substrat, dem Diazoessigester, *gleichzeitig* nach einer *Nebenreaktion unter Bildung von Monochloressigester* (CURTIUS) verbraucht:



$$N_2 . HC . CO_2C_2H_5 + H^{\cdot} + Cl' = ClH_2C . CO_2C_2H_5 + N_2$$

Eine solche Nebenreaktion muss nach modernen Grundsätzen durch jedes Salz, welches gleich viel Cl'-Jon enthält, in *gleicher* Weise in den Vordergrund gedrängt werden, wie ich an NaCl, NH_4Cl, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $BaCl_2$, $MnCl_2$ $CoCl_2$ $NiCl_2$, $ZnCl_2$ in Gemeinschaft mit Herrn P. F. RIPLEY [1]) zeigen konnte. *Aequivalente Mengen dieser Salze wirken in der That quantitativ gleich bei obiger Anomalie,* $CdCl_2$ dagegen *erheblich weniger, ganz entsprechend der Jonentheorie. Ebenso* gelingt es auch, durch blosse Zugabe *ihrer eigenen Neutralsalze* die Wirkung der *Salpetersäure* u. *Schwefelsäure* auf den Diazoester in eine solche „Nebenbahn" zu draengen, wobei ihre Anionen vermutlich mit dem Ester interessante neue Doppelester bilden.

Die „falsche" Grenze der Enzymwirkung findet sich also auch bei der *gewöhnlichen* Katalyse in quantitativ messbarer Weise vor.

Schwellenwerte der Katalysatormenge in gewissen Fällen.

Eine *andere eigentümliche Nebenwirkung des Substrates auf einen Katalysator* besteht darin, dass die zugegebene Menge des letzteren erst einen bestimmten *Schwellenwert* erreicht haben muss, *bevor die Katalyse beginnt.* Dies beruht darauf, dass das Substrat die ersten Spuren des Katalysators zuerst zerstört. Solche Fälle habe ich in Gemeinschaft mit KOELICHEN, MC INTOSH [2]) u. MARCK [3]) bei der *Katalyse des* H_2O_2 *durch kolloidales Silber* oder *Mangandioxyd* beobachtet. Hier werden die *ersten* Tropfen des zugegebenen Katalysators vollständig *entfärbt* u. erweisen sich als *katalytisch unwirksam,* bis bei einem bestimmten Schwellenwert des Zusatzes endlich die Entfärbung ausbleibt und *die Katalyse heftig beginnt.* Die Erscheinung beruht darauf, dass das H_2O_2 *den Katalysator zu sehr unbeständigen, aber katalytisch viel weniger* (als das Kolloid) *wirksamen Wasserstoffsuperoxydsalzen* des Silbers und des Mangans

1) Verhandl. d. naturhist. med. Vereins. N. F. IX 42. Heidelberg 1907.

2) Journ. of physic. Chem. 6, 15 (1902).

3) Dissert. Heidelberg. 1907. Katalyse des H_2O_2 durch kolloid. Mangandioxyd.

zu lösen vermag, mit deren ausführlichem Studium ich noch beschäftigt bin.

Explosives Quecksilberperoxydat.

Hier sei auch das von A. v. ANTROPOFF [1]) in Heidelberg bereits isolierte Wasserstoffsuperoxydsalz des Quecksilbers von der Formel HgO_2 erwähnt, welches aus HgO und H_2O_2 erhalten wird und einen tief rotbraunen, sehr explosiven u. unbeständigen Niederschlag darstellt. Ich vermute, dass auch vom Platin ein solches noch viel explosiveres Salz darstellbar sein wird u. in der Katalyse eine Rolle spielt.

Katalyse im heterogenen System.

Zum Schlusse wenden wir uns zu der eigentlichen chemischen Kontaktwirkung, zu der Katalyse in *heterogenen* Systemen, also z. B. *an den Grenzflächen* fest-gas oder fest-flüssig, wie wir sie z. B. bei der *Vereinigung von Knallgas* oder der SO_3-*Synthese* oder der *Zersetzung von Wasserstoffsuperoxydlösungen* an Platin kennen. Diese Reaktionen erinnern in frappantester Weise an die Wirkungen der Enzyme, und es ist das Verdienst von BERZELIUS u. SCHOENBEIN, zuerst auf diese Analogieen durch Zusammenfassung unter den Begriff Katalyse hingewiesen zu haben.

Die Fruchtbarkeit dieses letzteren Begriffes konnte sich wissenschaftlich freilich erst dann entwickeln, nachdem OSTWALD ihn als *Beschleunigung der Reaktionsgeschwindigkeit durch fremde Zusätze quantitativ u. experimentell klar definiert* und, zum Teil im Verein mit ARRHENIUS, angewandt hat.

Zeitgesetz bei der Katalyse an makroheterogenen Grenzflächen. 2)

Bei heterogenen Reaktionen im allgemeinen haben NERNST u. BRUNNER 2 Fälle unterschieden: *Entweder* verläuft der chemische Vorgang *an der Grenzfläche* relativ *unendlich rasch* gegenüber der *Diffusion*, dann hängt die totale Geschwindigkeit des Vorganges im wesentlichen nur von der Geschwindigkeit ab, mit der die Stoffe durch Rühren und Diffusion zur Grenzfläche *herangeführt* werden, *oder* der Vorgang an der Grenzfläche verläuft auch merklich langsam. Im letzteren Falle werden die Verhältnisse komplicierter, im ersteren Falle dagegen kann bei regelmässiger Durchrührung des isotherm gehaltenen Systemes das Zeitgesetz sich

1) Z. f. Electrochem. 12, 585 (1906).

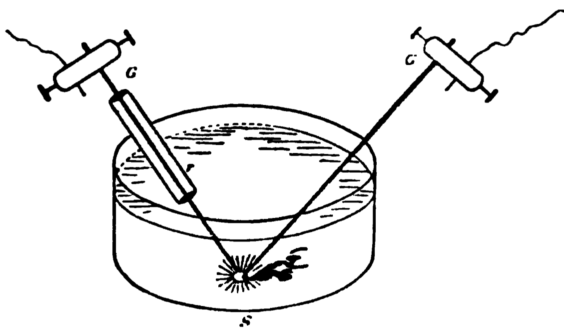
2) Vergl. auch die schoenen Arbeiten von BODENSTEIN u. STORK über die Kontaktkatalyse bei *Gas*reaktionen.

demjenigen der ersten Ordnung sehr gut nähern [1]). In der That habe ich ein *solches Gesetz* mit den Herren WEINMAYR u. TELETOW [2]) für die Zersetzung von H_2O_2-Lösungen an Platinblechen u. Quecksilberoberflächen, sowie neuerdings mit Herrn JABLCYZNSKI auch für die Wasserstoffgasentwickelung aus sauren Chromochlorürlösungen an Platinblechen festgestellt. Auch erwies sich der Temperaturkoefficient dieser makroheterogenen Katalyse an Blechen durchaus so gering, wie er sich bei Diffusionsphaenomenen erwarten lässt.

Wir wissen schon seit THÉNARD, BERZELIUS u. SCHOENBEIN, dass *auch im Organismus*, im *Blut*, *in der Hefe, den Pflanzensäften* Stoffe vorhanden sind, *durch welche* H_2O_2 *geradeso katalytisch zerlegt wird, wie durch Platin, Silber oder Gold.* Es ist auch gelungen, sowohl aus *Pflanzensäften* (LOEW), wie aus *Hefe* (ISSAJEW) oder *Blut* (SENTER) *Enzyme*, die „Katalasen" oder „Haemasen", zu *isolieren*, welchen diese Eigenschaft zukommt. Es handelt sich hier um sehr instabile Stoffe, welche Kolloide oder doch mit solchen eng vergesellschaftet sind, nicht diffundierbar durch Zellulosewände, fällbar durch Elektrolyte wie Ammonsulfat etc. (Auf die *Eigenschaften der Kolloide* brauche ich wohl hier *im Lande eines* VAN BEMMELEN und LOBRY DE BRUYN *nicht einzugehen.*)

Herstellung von Metallkolloid durch elektrische Kathodenstäubung.

Wenn man die katalytische Wirkung der *Metalle* mit der der *Enzyme vergleichen* wollte, so musste man also die Metalle *in den gleichen d. h. kolloiden Zustand* überführen, und dies ist mir unter Ausschluss aller sonst üblichen Verunreinigungen vor längerer Zeit mit



1) Die Formel lautet:

$$\frac{1}{t} \ln \frac{C_1}{C_2} = k = \frac{F D}{\delta v}$$

D Diffusionskoefficient, F aktive Oberfläche, δ Schichtdicke. v Totalvolumen C_1 Substratkonzentration am Anfang, C_2 dieselbe am Ende des Zeitintervalles t. Zeitschr. f. physik. Chem. 47, 52 u. 56 (1904).

2) Zeitschr. f. Elektrochem. 12, 581 (1906). Dissertation WEINMAYR 1903. TELETOW 1906 Heidelberg.

Hilfe *der elektrischen Kathodenzerstäubung der Metalle im Lichtbogen unter Wasser* gelungen. Vergl. Figur. Man erhält so kolloidale Metallsole d. h. wässrige Metallsuspensionen, in welchen die Metallteilchen nur ultramikroskopische Grösse besitzen. Ich habe von vornherein den Suspensionscharakter dieser Flüssigkeiten auf Grund ihrer Eigenschaften, auch ihrer optischen und des Tyndallphaenomens, vertreten. Derselbe ist neuerdings von SIEDENTOPF u. ZSIGMONDY in ihrem prächtigen Ultramikroskop ad oculos demonstriert worden.

Anorganische Katalasen.

In Gemeinschaft mit meinen Freunden MÜLLER VON BERNECK, IKEDA u. REINDERS u. später mit FORTNER, WEINMAYR, TELETOW u. A.[1]) habe ich nun die katalaseartigen Wirkungen dieser Metallsole kinetisch gemessen u. in frappanter Weise in Uebereinstimmung mit denen der natürlichen Enzyme gefunden. Auch SENTER[2]) hat dies später durch eine schöne Untersuchung der Blutkatalase in allen wichtigen Punkten bestätigt. Zunächst ist, geradeso wie bei den Enzymen, die *enorm geringe Quantität* Katalysator zu betonen, welche *hinreicht*, um die millionenfache Menge Substrat, also hier H_2O_2, zu zersetzen.

So ist noch die Wirkung von 1 g-Atom Platin in 70 Millionen, 1 g-Atom Gold in 1 Million, 1 g-Atom Palladium in 26 Millionen Liter Reaktionsgemisch wahrnehmbar. Das nimmt uns aber nicht wunder, wenn wir bedenken, dass nach der Untersuchung von WEINMAYR und mir ungefähr *molekulare Schichtdicken* des *Quecksilbermetalles* zur Katalyse eben hinreichen.

Bei den Enzymen bestehen, soviel man weiss, ganz ähnliche Grössenverhältnisse zwischen Substrat, Katalysator und Lösungsmenge.

In concentrierteren H_2O_2-Lösungen freilich lässt die Wirkung der Katalaseenzyme nach SENTER, FAITELOWITZ, LOEW, VANDEVELDE u. A. mehr oder weniger rasch nach, *indem das Enzym in einer Nebenreaktion vom H_2O_2 zerstört wird. Dasselbe* ist aber auch bei der anorganischen H_2O_2-Katalyse mit kolloidalem Silber nach MC. INTOSH der Fall, u. wir haben ja bereits erwähnt, das sich das Silber im H_2O_2 auflösen kann.

---

1) Z. f. physik. Chem. 31, 258 (1899); 37, 1, 323 u. 448 (1901); Ber. d. d. chem. Ges. 37. 798 (1904); Ann. d. Physik. Boltzmannbd. 839 (1904). BREDIG. Anorg. Fermente. Habilit. Schrift. Leipzig 1901.

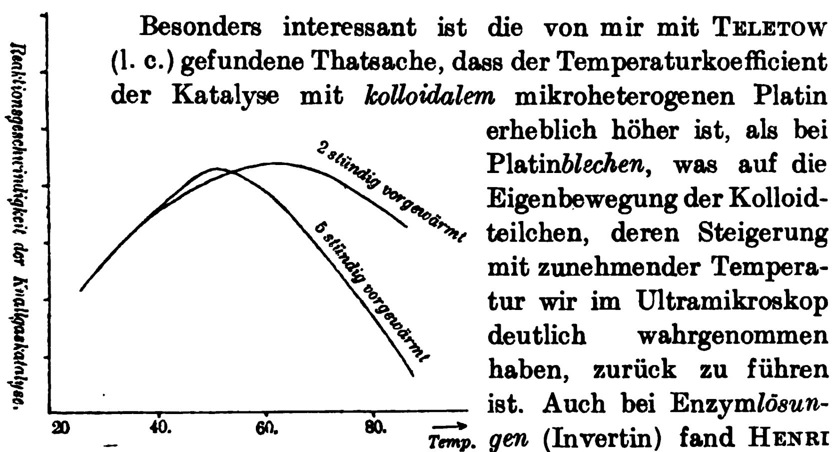
2) Z. f. physik. Chem. 44, 257 (1903) 51, 673 (1905).

Zeitgesetz der mikroheterogenen Katalyse.

Wenn man von gewissen Complicationen absieht, besonders indem man nicht zu konzentrierte H_2O_2-Lösungen anwendet, dann erhält man bei der *Katalase* und bei dem *koll. Platin* (vergl. Tabelle) annähernd eine Konstante k für ein Zeitgesetz erster Ordnung, wie man es auch bei dem fettpaltenden Enzym, der *Lipase*, nach Nicloux, bei der *Alkoholgärung* nach Herzog u. Euler, bei der *Emulsinwirkung* auf *Salicin* nach Tammann, bei der Wirkung von *Erepsin* auf *Polypeptid* nach Euler u. Abderhalden u. in anderen Fällen findet. Es mag dahingestellt bleiben, ob, wie manche wollen, ein *Teil* der Fermente *nicht* als heterogener sondern als *gelöster* homogener Katalysator, also etwa wie KJ oder Chromate auf H_2O_2, wirken; bei der Haemase, den Hefeversuchen u. der Lipase von Nicloux scheint mir aber der mikroheterogene Zustand so wie bei meinen kolloidalen Metallösungen vorzuliegen.

Blutkatalase (Senter l.c. 44,281)			Platinkatalase (Bredig u. von Berneck l.c. 31.288)		
Zeit	$C_{H_2O_2}$	0.4343 k.	Zeit	$C_{H_2O_2}$	0.4343 k.
0	39.7		0	47.4	
5	32.2	0.0175	10	37,9	0.0097
10	26.7	0.0163	20	30.0	0.0099
20	17.8	0.0176	30	23.6	0.0101
30	11.6	0.0185	40	18.2	0.0104
50	4.8	0.0191	60	11.0	0.0106

Temperaturkoefficient.



Besonders interessant ist die von mir mit Teletow (l. c.) gefundene Thatsache, dass der Temperaturkoefficient der Katalyse mit *kolloidalem* mikroheterogenen Platin erheblich höher ist, als bei Platin*blechen*, was auf die Eigenbewegung der Kolloidteilchen, deren Steigerung mit zunehmender Temperatur wir im Ultramikroskop deutlich wahrgenommen haben, zurück zu führen ist. Auch bei Enzym*lösungen* (Invertin) fand Henri

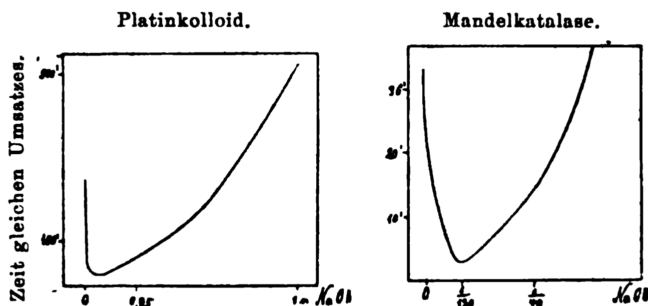
einen *grösseren* Temperaturkoefficienten, als bei demselben Enzym, wenn er es auf einer ruhenden Gelatine*fläche* analog unseren Blechen fixierte hatte.

Von den *Enzymen* wissen wir, dass sie bei hohen Temperaturen zerstört werden. Daher geht ihre Wirkung mit steigender Temperatur durch ein Maximum und hängt von der Dauer der Vorwärmung ab. Das Gleiche fand ERNST [1]) bei der Knallgaskatalyse durch kolloidale Platinlösung, wie durch unsere Figur illustriert wird.

Die Aktivatoren als Analoga der Cófermente.

Besonders interessant dürfte auch *folgende Analogie* sein: Das kolloidale Gold, Silber, Palladium, MnO_2 etc. also gewisse „anorganische Fermente" wirken *nur dann erheblich katalytisch* auf H_2O_2 *wenn man ihnen gewisse Mengen von Alkali zusetzt.* Auch die Wirkung von Platinkolloid wird durch Alkali gesteigert. Dieser Zusatz darf jedoch kein unbegrenzter sein, *denn die Wirkung dieses Aktivators, also hier des Alkalis, geht,* wie unsere folgenden Kurven lehren, *durch ein Maximum,* sodass durch *grössere Zusätze von Natronlauge* die Katalyse im Gegenteil sogar *geschädigt* wird.

Ganz *analoge* Verhältnisse hat man nun auch bei den Fermenten gefunden, z.B. bei Mandelkatalase nach JACOBSON (s. Curve). Ferner wird die Wirkung der Leberlipase nach R. MAGNUS [2]) erst



durch das *Zusammenwirken* einer nicht diffundirbaren Substanz *und* eines diffundierbaren, kochbeständigen Aktivators, eines „*Cofermentes*", erzeugt, das hier also das *Analogon* zur *Natronlauge* bei der Goldkatalyse (REINDERS) ist. Ebenso fand O. COHNHEIM, dass die

---

1) Z. f. physik. Chem. 37, 477(1901).

2) Litt. vergl. HAMMARSTEN, Lehrb. d. physiol. Chem. (1907) 284 u. 303, JACOBY, Immunität (1906) S. 87. *Abderhalden*, Lehrb. d. physiol. Chem. (1906) S. 96.

Zerstörung des Traubenzuckers im Organismus durch ein Muskelsaftferment bewirkt wird, das aber erst durch Zugabe von Pankreassaft aktiviert wird. Auch hier schadet, gerade wie ein Ueberschuss von Natronlauge bei Gold, ein Ueberschuss des Cofermentes.

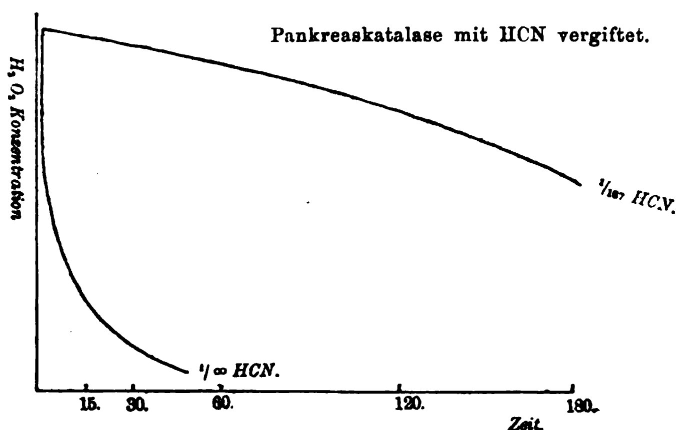
Dass die Pepsinwirkung, die Lipasewirkung (CONNSTEIN u. HANSEN) und die Invertinwirkung durch Säuren unterstützt wird, ist bekannt. Auch die *günstige Säurewirkung* geht beim *Invertin* durch ein *Maximum* mit steigendem Säurezusatz.

Analoga der Zymogene.

Wir wissen durch die berühmten Untersuchungen von PAWLOW u. A., dass die *Fermente im Organismus haüfig nicht fertig gebildet*, sondern als *Vorstufen*, „*Zymogene*" oder „*Proenzyme*" vorkommen, aus denen erst durch Zubringen anderer Substanzen, der „*Kinasen*", die eigentlichen Fermente entstehen.[1]) Dies ist beim PEPSIN, LAB u. A. festgestellt. Ganz analog konnte ich mit WEINMAYR u. MARCK zeigen, dass man aus Quecksilberchlorid od. Permanganat, *die hier also die Rolle der Zymogene spielen*, mit Hilfe *von koll. Gold* oder von *Alkali*, *die hier die Analoga zu den Kinasen sind*, *anorganische Katalasen* erzeugen kann.

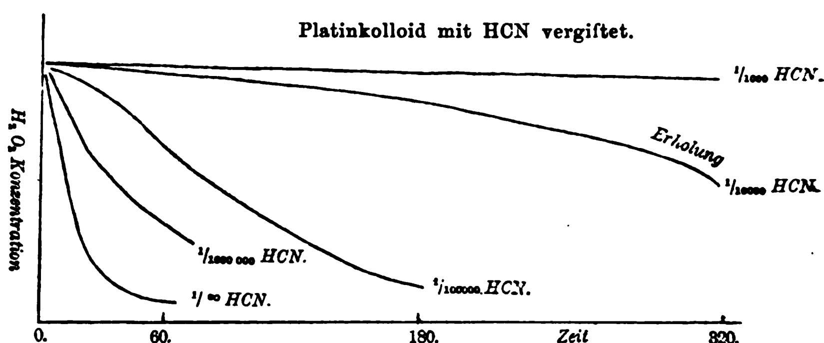
Katalysatorgifte als Analoga der Enzymgifte.

Aber nicht nur Stoffe, welche die katalytische Wirkung der Fermente *erhöhen*, giebt es, sondern auch solche, welche die Enzymwirkung *ganz enorm herabsetzen*, ja sogar aufheben. Man nennt diese Stoffe „*Enzymgifte*". Es sind das offenbar solche,

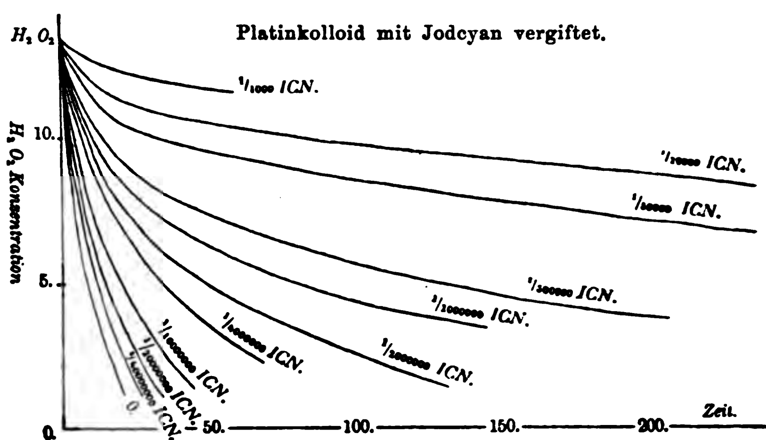


1) Litt. vergl. HAMMARSTEN Physiol. Chem. 1907 S. 16. Abderhalden Physiol. Chem. 224, 498, 531.

welche auf das Enzym chemisch (durch Verbindung) oder mechanisch (durch Einhüllung u. Bedeckung wirksamer Oberflächen) einwirken. So ist seit SCHOENBEIN bekannt, dass die Wirkung der Katalase durch erstaunlich geringe Mengen Blausäure gelähmt (S. Curve Pankreaskatalase) wird, dass sie aber bei Entfernung der Blausäure („*Erholung*") wieder *auftritt*. Aehnliches hat BUCHNER bei der Alkoholgährung durch *Zymase* beobachtet.



Ich konnte nun (im Anschluss an alte Beobachtungen von FARADAY mit Platinblechen bei Knallgas) in Gemeinschaft mit MÜLLER VON BERNECK, IKEDA, REINDERS, FORTNER u. A. (l. c.) zeigen, dass ganz ähnliche Erscheinungen auch bei der Katalyse



durch kolloidale Metalle auftreten u. dass auch hier diese „*Giftwirkungen*" oft durch erstaunlich geringe Mengen bewirkt werden. So wurde (Vergl. Kurven) bei $\frac{1}{100000}$ atomaren *Platinlösungen* z. B.

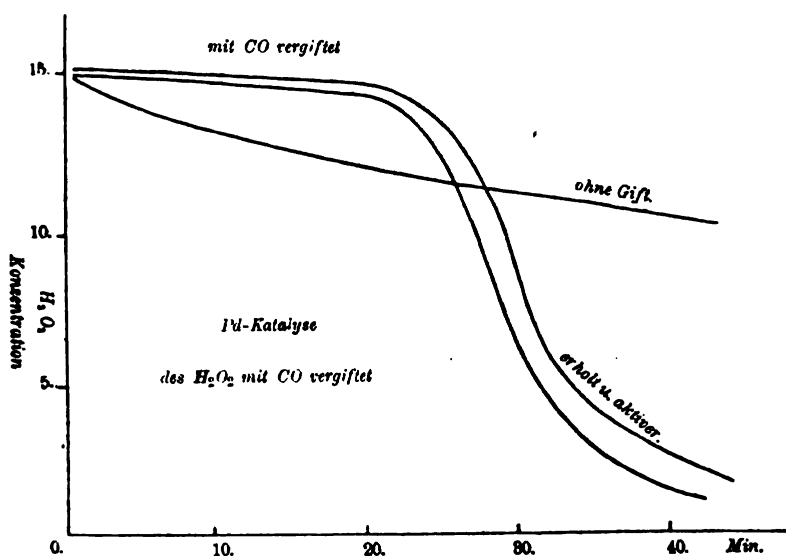
die Wirkung noch durch eine $\frac{1}{20000000}$ normale Blausäurelösung, $\frac{1}{13000000}$ Jodcyanlösung, $\frac{1}{7000000}$ molare Jodlösung, $\frac{1}{2500000}$ molare Sublimatlösung auf die *Hälfte* vermindert. SENTER hat später in einer sehr sorgfältigen Arbeit (l.c.) die *analogen Erscheinungen bei der Blutkatalase* studiert u. fand dasselbe für $\frac{1}{1000000}$ Blausäure, $\frac{1}{50000}$ Jodlösung, $\frac{1}{1000000}$ H_2S, $\frac{1}{2000000}$ $HgCl_2$ (Mol pro lit).

Specifität der Gifte.

Natürlich soll damit nicht gesagt sein, dass es immer genau *dieselben* Stoffe sein müssen, welche auf anorganische u. organische Fermente als „Gifte" wirken. So ist z. B. CO ein intensives Platingift, aber *kein* Gift für die organische Katalase.

„Erholung von der Vergiftung."

Interessant ist auch die Thatsache, dass sich sowohl anorganische wie organische Fermente von *manchen* „Vergiftungen" (nicht von allen) „*erholen*" können. Dies haben SCHOENBEIN,



BUCHNER u. SENTER für die Blausäurevergiftung der Hefe- u. Blutkatalase, ich mit v. BERNECK, IKEDA, FORTNER bei der Blausäure- und Kohlenoxydvergiftung anorganischer Metallkata-

lasen bewiesen, wo nach einiger Zeit die Reaktionskurve des *vergifteten* Systemes *wieder die alte Steilheit* des unvergifteten Systemes, ja sogar oft noch eine grössere (vergl. Curve) erreicht. So ist z. B. *mit CO vergiftet gewesenes Pt- oder Pd-Kolloid nach der Erholung* meistens viel aktiver, als vor der Vergiftung, sodass sogar ein im Anfang *vergiftetes* Kolloid, dass *zuerst* viel langsamer wirkt, nach *laengerer* Zeit das *unvergiftete* in seiner Wirkung bei gleicher Startzeit überholen kann, wie unsere Figur zeigt.

Modelleigenschaft der „Anorganischen Fermente".

Ich brauche mich wohl nicht dagegen zu verwahren, als wolle ich hier irgend eine geheimnisvolle Identität zwischen den Metallen und den Enzymen aufstellen. Aber, wenn man sich auch vor Übertreibungen der allerdings überraschenden zahlreichen Analogien zu hüten hat, so muss man doch die kolloidalen Metallsole (und wahrscheinlich auch Sole von MnO_2 usw.) in vielen Beziehungen wenigstens als anorganische Modelle der organischen Enzyme betrachten. Diese *Modelleigenschaften* erhalten die kolloidalen Metalllösungen (und einige Superoxyde) hauptsächlich wegen der folgenden Eigenschaften: 1. wegen ihrer *starken katalytischen Fähigkeiten;* 2. wegen ihres *kolloidalen, oft sehr labilen* Zustandes mit ungeheurer Oberflächenentwickelung, welcher oft *irreversible* Veränderungen erleiden kann; 3. wegen ihrer Fähigkeit, *gewisse Stoffe chemisch durch Komplexbildung usw. oder durch Adsorption* zu binden.

Ganz wird sich die Frage nach der *Wirkung der Enzyme* wohl erst lösen lassen, wenn *solche in wirklich reinem Zustande isoliert* werden können. Vermutlich aber dürfte die Fermentwirkung meistens ebenso durch eine Zwischenverbindung zwischen Enzym und Substrat sich erklären, wie ich das auch für die Wirkung des Platins auf Wasserstoffsuperoxyd etc. für wahrscheinlich halte. Die Ansicht, dass es sich hier um eine Platin*verbindung* handelt, ist *wahrscheinlicher* als die Annahme einer *Lösung* von Sauerstoffgas im Platin, denn ich habe mit Herrn E. B. SPEAR kürzlich durch kinetische Messungen unter Druck [1]) in einer *Bombe* festgestellt, dass die Aktivität des Platinkolloids durch starke *Erhöhung des Sauerstoffdruckes nicht wesentlich verändert wird.*

---

1) E. B. SPEAR. Katal. Zersetzung des H_2O_2 unter verschied. Sauerstoffdrucken. Dissert. Heidelberg 1907.

Pulsierende Katalyse.

Zum Schlusse möchte ich noch eine von WEINMAYR u. mir[1]) entdeckte interessante *Art der heterogenen Katalyse* vorführen, die ein *ganz eigentümliches* Zeitgesetz besitzt, nämlich ein *rythmisch periodisches*. Reaktionen, bei welchen die Geschwindigkeit periodisch pulsiert, sind bei *Electrolysen* u. *ähnlichen Vörgängen* (*Eisenpassivierung*) schon lange bekannt (FECHNER, SCHÖNBEIN, HERSCHEL, IOULE, KÜSTER u. KOELICHEN, COHEN u. A.). Der in letzter Zeit von OSTWALD so schön studierte Fall, Auflösung *des Chroms in Säuren* mit regelmässig pulsierender Geschwindigkeit, *hat sich leider als bisher nicht mehr reproducierbar erwiesen.* Der von *uns gefundene Fall von periodisch pulsierender Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds durch Quecksilberoberflächen* ist aber ein *prächtiges, leicht reproducierbares Phaenomen.*

Nach der Methode, mit der die Physiologen die Zuckungen des ausgeschnittenen Herzens u. anderer Muskeln registrieren, hat nun Herr E. WILKE[2]) (nach dem Vorbilde OSTWALD's beim Chrom) auf meine Anregung die pulsierende Katalyse auf einer rotierenden Trommel mit einem GAD'schen Manometerschreiber graphisch registriert. Siehe Curven S. 138. Ordinate ist die Geschwindigkeit, mit welcher das Sauerstoffgas katalytisch aus H_2O_2-Lösung an einer Quecksilberoberfläche entwickelt wird, *Abscisse* die *Zeit.* Die Zeitmarken liegen in Intervallen von 5″. Die Curven erinnern stark an die Tonogramme und Pulskurven der Physiologen.

Beeinflussung des Pulses durch geringe Zusätze.

Gerade wie die Pulsationen *ausgeschnittener, überlebender Organe*, wie namentlich der amerikanische Physiologe J. LOEB u. seine Schüler[3]) gezeigt haben, durch Spuren gewisser Zusätze, Säuren, Basen u. Salze ganz enorm beeinflusst werden, so ist das *auch hier der* Fall. So können wir die normalen *katalytischen Pulsationen* (Erste Zeile von Curve VII und XII) u. die Länge ihrer Perioden durch Zusatz *minimaler Spuren von Alkali* (selbst in Form des nur *sehr wenig* hydrolysierten und daher alkalischen Natriumacetats) *oder von Säure regulieren* und ihre Form ver-

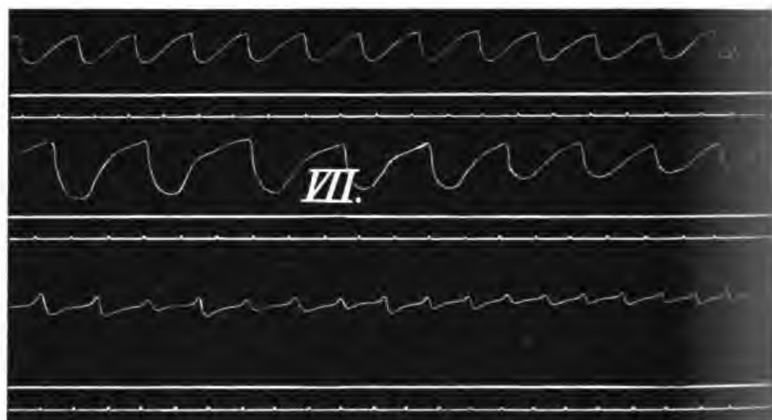
1) Verhandl. d. Naturhist. med. Vereins. Heidelberg 7, 405 (1904); Z. f. physik. Chem. 42, 601 (1903).

2) Verhandl. d. Naturhist. med. Vereins. Heidelberg 8, 165; Dissertation Heidelberg 1904. Daselbst zahlreiche Diagramme und die ältere Litteratur, die neuere bei THIEL u. WINDELSCMIDT, Ztschr. f. Elektrochem. 13, 317 (1907).

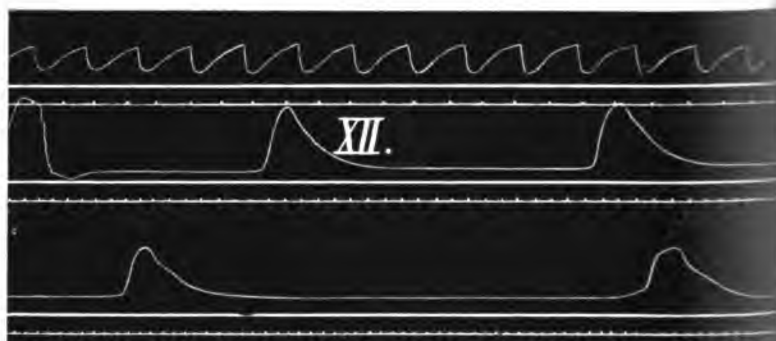
3) Vergl. LOEB. Vorlesung üb. Dynamik der Lebenserscheinungen S. 117 u. f.



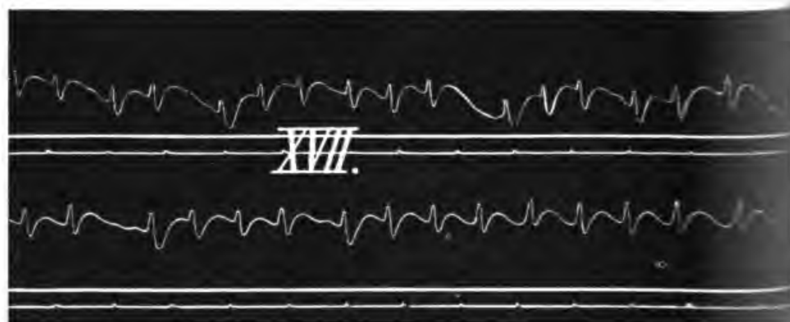
Zusatz von sehr verdünnter Wasserglaslösung.



Zusatz von Natriumnitrat.



Zusatz von Ammoniumcitrat.



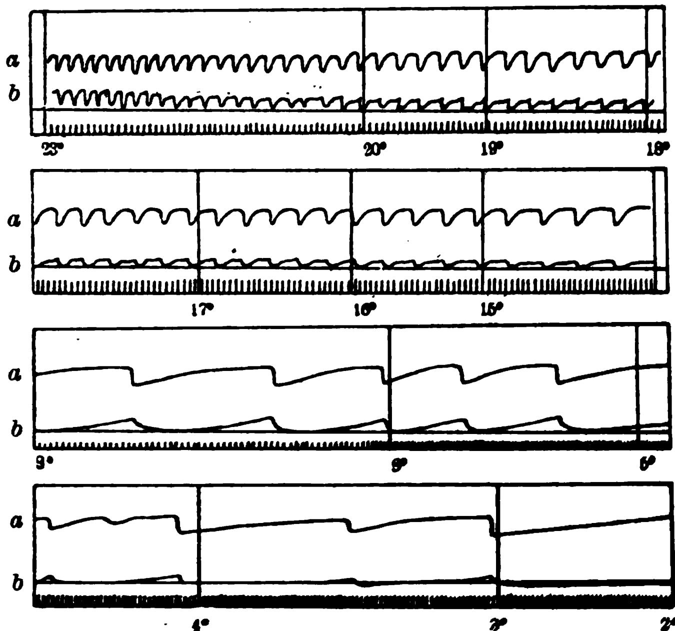
Zusatz von Agar-Agar.

ändern. Vergl. die Curven VII bei Zusatz von $NaNO_3$ u. XII bei Zusatz von Ammoncitrat, Zeile 2 u. 3, XV von Wasserglas. Auch Kolloide wirken sehr stark, so z. B. in Curve XVII Agar-Agar.

Zum Vergleich braucht man nur in einem medicinischen Journal oder Lehrbuch eine richtige Pulskurve zu betrachten. Auch einen katalytischen „pulsus intermittens" haben wir erhalten.

Elektrische Pulsation.

Es ist eine den *Physiologen bekannte Erscheinung*, dass das lebende Herz bei seinen Pulsationen auch *coincidierende* Pulsationen seines *elektrischen* Zustandes zeigt. (Physiologische *Electrokardiagramme*). *Geradeso* konnten wir (u. vor uns schon Ostwald u. Brauer bei den Chrompulsationen) bei der *pulsierenden Katalyse* zeigen, dass *mit dem rythmischen Wechsel der Reaktionsgeschwindigkeit auch ein coincidierender rythmischer Wechsel der electrischen Poten-*

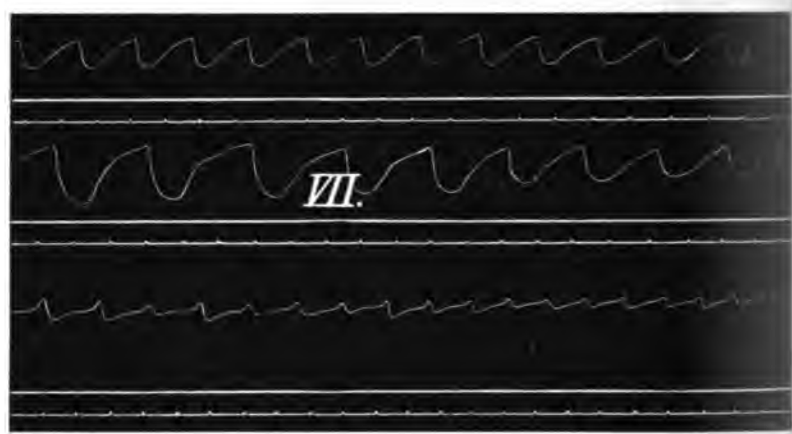


tialdifferenz (und der *Oberflächenspannung*)[1] der katalysierenden Quecksilberoberfläche gegen die H_2O_2-Lösung verbunden ist, u.

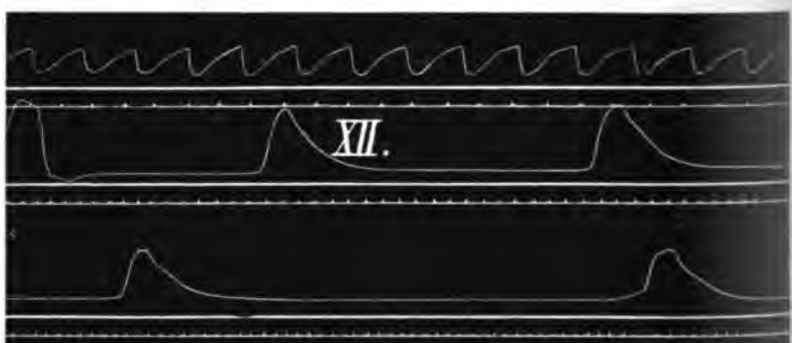
1) Vergl. hiermit die Betrachtungen von O. Bütschli, Protozoen L. Rhumbler Naturw. Rundschau 21, 365 (1906) und Beobachtungen von B. Danilewski, Archiv. f. Anatom. u. Physiol. Phys. Abt. 1905, 519; 1906, 412. Bei W. Pfeffer Pflanzenphysiol. II 720 ältere Litteratur.



Zusatz von sehr verdünnter Wasserglaslösung.



Zusatz von Natriumnitrat.



Zusatz von Ammoniumcitrat.



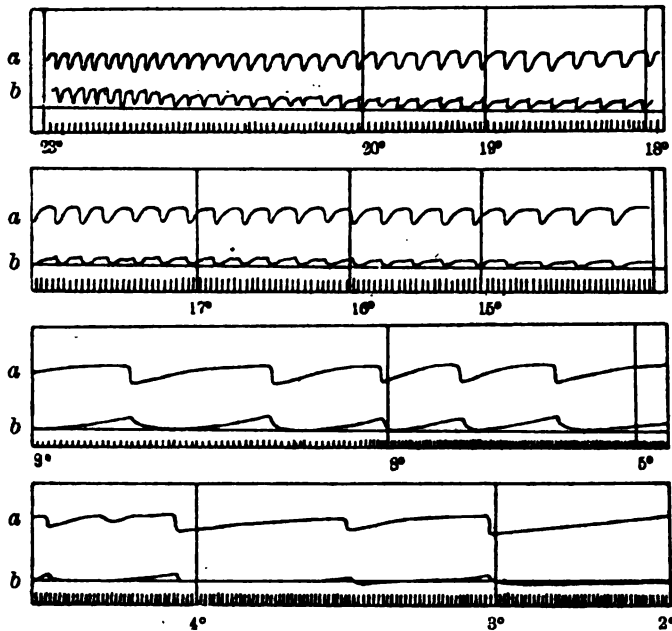
Zusatz von Agar-Agar.

ändern. Vergl. die Curven VII bei Zusatz von $NaNO_3$ u. XII bei Zusatz von Ammoncitrat, Zeile 2 u. 3, XV von Wasserglas. Auch Kolloide wirken sehr stark, so z. B. in Curve XVII Agar-Agar.

Zum Vergleich braucht man nur in einem medicinischen Journal oder Lehrbuch eine richtige Pulskurve zu betrachten. Auch einen katalytischen „pulsus intermittens" haben wir erhalten.

Elektrische Pulsation.

Es ist eine den *Physiologen bekannte Erscheinung*, dass das lebende Herz bei seinen Pulsationen auch *coincidierende* Pulsationen seines *elektrischen* Zustandes zeigt. (Physiologische *Electrokardiagramme*). *Geradeso* konnten wir (u. vor uns schon OSTWALD u. BRAUER bei den Chrompulsationen) bei der *pulsierenden Katalyse* zeigen, dass *mit dem rythmischen Wechsel der Reaktionsgeschwindigkeit auch ein coincidierender rythmischer Wechsel der electrischen Poten-*



tialdifferenz (und der *Oberflächenspannung*) [1]) der katalysierenden Quecksilberoberfläche gegen die H_2O_2-Lösung verbunden ist, u.

1) Vergl. hiermit die Betrachtungen von O. BÜTSCHLI, Protozoen L. RHUMBLER Naturw. Rundschau 21, 365 (1906) und Beobachtungen von B. DANILEWSKI, Archiv. f. Anatom. u. Physiol. Phys. Abt. 1905, 519; 1906, 413. Bei W. PFEFFER Pflanzenphysiol. II 730 ältere Litteratur.

Herr A. von Antropoff[1]) hat unter meiner Leitung die folgenden „katalytischen Electrokardiagramme" *gleichzeitig* mit den *darunter befindlichen* „katalytischen Tonogrammen" auf einer rotierenden Trommel u. mit Hilfe des von dem Leidener Physiologen Einthoven konstruierten, schönen *Saitengalvanometers photographisch* registriert. So stellt unsere Figur S. 139 *normale* katalytische Pulsationen in Gegenwart von etwas Na-acetat (zum Alkalischhalten) dar, die *obere* Curve a (Ordinate: elektr. Potentialdifferenz der Lösung gegen das Quecksilber, Abscisse: Zeit in Intervallen von 2″) zeigt die *electrischen* Pulsationen *in demselben Takte stattfindend* wie die *chemisch-katalytischen* der *unteren* Kurve b (Ordinate: *Reaktionsgeschwindigkeit* der katalytischen Sauerstoffgasentwickelung aus dem H_2O_2 an der Hg-Oberfläche, Abscisse: Zeit ebenfalls in Intervallen von 2″).

Wir haben auch gleichzeitige Tonogramme und Elektrodiagramme aufnehmen können, wenn man *spurenhaft mit Essigsäure ansäuerte*, und *Diagramme*, indem der *Puls allmählich* durch zuviel Essigsäure oder Alkali überreizt zu Grunde ging. Auch Beeinflussung des Pulses durch äussere elektrische Kräfte wurde beobachtet. Es dürfte dem Biologen nicht schwer fallen, hierfür bei lebenden Pulsationen Analoga zu finden. Thatsächlich haben auch neuerdings die Niederländischen Physiologen Zwaardemaker und P. Wolterson[2]) die Pulsationen des Herzens ebenfalls vom Standpunkte der chemischen Katalyse aus zu betrachten begonnen.

Einfluss der Temperatur auf die Pulsperiode.

Aber noch mehr: Es ist bekannt, dass die *Periodenzahl der Pulsationen*[3]) von Vakuolen in lebenden Infusorien sowie von *ausgeschnittenen überlebenden Schildkrötenherzen etc. mit der Temperatur erheblich zu und abnimmt*, was vermutlich mit der Reaktionsgeschwindigkeit der im Leben thätigen Enzyme zusammenhängt. In dem obigen Diagramme des Herrn v. Antropoff sehen Sie ebenfalls denselben Einfluss einer Temperaturerniedri-

---

1) Vergl. die demnächst erscheinende Dissertation. Heidelberg 1907.

2) P. Wolterson, Quant. Betrekking t. Vaguspprikkeling en Hartswerking. Proefschrift. Utrecht 1907.

3) Vergl. Litteratur bei Loeb. Vorles. S. 159 und Kanitz Biol. Centralbl. 27 11 (1907). Pflügers Archiv. d. Physiol. 118, 601 (1907).

gung auf die pulsierende Katalyse [1]), der mit steigender Temperatur auch umkehrbar ist, bis bei zu hoher Temperatur unser „katalytisches Herz" gerade wie ein *lebendes* zu flimmern beginnt u. schliesslich sich erschöpft.

Schluss.

Damit sind wir am Ende meiner Expedition angelangt, die ich mit meinen Arbeitsgenossen und Schülern in den dunklen Erdteil der Katalyse unternommen habe. Ich bin mir wohl bewusst, dass *vor mir* viel grossartigere u. erfolgreichere Forschungsreisen in dieses Land von einem KIRCHHOF, DAVY, THÉNARD, M. TRAUBE, SCHOENBEIN, MITSCHERLICH, einem OSTWALD, einem ARRHENIUS u. A. ausgeführt worden sind, u. dass ich manche Wegstrecke zum Teil nur in ihren Fusstapfen, auf die ich gelegentlich hingewiesen habe, gewandert bin. Aber vielleicht haben Sie aus meinem Vortrage die Ueberzeugung gewonnen, dass (trotz des zum Teil durchaus berechtigten *Vitalismus* bedeutender Biologen) die Brücke zwischen der anorganischen u. der biologischen Welt, wenigstens im chemischen Teile der letzteren, nicht durch einen *absoluten* Abgrund gespalten ist. Nicht nur aus der Synthese organischer Körper, sondern auch aus der physikalisch-chemischen Dynamik winkt uns die Hoffnung zu einem besseren Verständnis mancher, wenn auch nicht aller Lebenserscheinungen.

De Voorzitter dankt Prof. BREDIG voor zijn belangrijke voordracht en geeft na een kleine pauze het woord aan Dr. **PH. KOHNSTAMM** voor zijne **Demonstratie van nieuwe manometers, o.a. voor zeer hooge drukkingen.**

Dr. KOHNSTAMM zegt ongeveer het volgende:

De klassieke onderzoekingen van AMAGAT vormen tot heden vrij wel het eenige experimenteele materiaal, waarover wij beschikken voor de kennis van het gedrag van vloeistoffen en gassen onder zeer hooge drukkingen. De verklaring van dit feit ligt voor de hand. Slechts zeer weinig onderzoekers zijn in staat zich in het bezit te stellen van het daarvoor benoodigde zeer kostbare en ingewikkelde instrumentarium. Toch schijnt het om vele redenen hoogst gewenscht onze kennis van het genoemde gebied uit te breiden. Daartoe door krachtigen financieelen steun van „het

1) Das Gleiche hatte OSTWALD bei der schon erwähnten Chromreaktion gefunden.

van der Waalsfonds" in staat gesteld — waarvoor spr. het bestuur ook hier gaarne dank zegt — is spr. daarom sedert geruimen tijd bezig in het Amsterdamsche Laboratorium het instrumentarium voor zulk een onderzoek bijeen te brengen.

Een van de eerste vragen, die beslist moesten worden, was de absolute meting van den druk. Aan een direkte meting met behulp van kwikkolommen was uit den aard der zaak niet te denken voor drukken van 4000 à 5000 atm. Er bleven dus twee wegen over. 1°. Door drukoverdracht den druk in bepaalde reden bijv. van 1 op 1000 te verkleinen en dan met een kwikzuil van eenige M. te meten, zooals AMAGAT gedaan heeft, of 2° den druk onmiddellijk met zware gewichten te bepalen. Het laatste wordt gedaan in de Stückrathsche Druckwaage, maar de groote wrijving in dit instrument maakt het zeer ongevoelig. Sedert is echter dit toestel door den ingenieur LANGE van de firma SCHÄFFER & BUDENBERG te Magdeburg zoo gewijzigd, dat men inderdaad van een nieuw toestel moet spreken.

Van dit nieuwe toestel zal spr. een klein model, tot 250 atm. gaande, demonstreeren. Het principe ervan is zeer eenvoudig: In een stalen blok wordt een doorgang geboord die den vorm heeft van twee cylinders waarvan de assen in elkaars verlengde liggen. De bovenste heeft een doorsnede van bijv. 3 cM^2. de onderste van 2 cM^2. In deze opening wordt een zuiger van denzelfden vorm zoo nauwkeurig mogelijk ingeslepen. Laat men nu door een zijkanaal onder den zuiger vloeistof toe, die onder druk staat, bijv. van 1000 atm., dan werkt die druk op een oppervlak van 1 cM^2. en de zuiger zal met een kracht van 1000 Kg. naar boven gedreven worden. Om evenwicht te maken zal men dus aan den zuiger 1000 Kg. moeten hangen. Laat men de wrijving buiten rekening, dan zal er bij 1001 Kg. aan den zuiger hangende geen evenwicht zijn, de zuiger zal naar beneden zakken tot de vloeistof zoo gecomprimeerd is, dat zij onder den druk van 1001 Kg. staat; hangt men er 999 Kg. aan, dan zal de zuiger rijzen tot de druk 999 atm. bedraagt. De toestel dient dus niet alleen om drukken te meten, maar ook om elken willekeurigen druk te verwezenlijken, wat voor de toepassingen van groot gewicht zal blijken. We hebben nu echter de wrijving buiten rekening gelaten en de groote quaestie was het juist de fouten uit deze bron te overwinnen. Dit is bereikt door als drukvloeistof een olieachtige viskeuze vloeistof te nemen, die ingeperst wordt tusschen den zuiger en

den cylinderwand. Dit is echter nog geenszins voldoende om de wrijving op te heffen, zooals aan het toestel gedemonstreerd wordt. Brengt men nu echter den zuiger met al de daaraan hangende gewichten in rotatie om zijn eigen as, dan is daardoor plotseling zoo goed als alle wrijving opgeheven. Het blijkt uit de proef, dat bij 1000 Kg. belasting de wrijving dan beneden 10 gr. moet liggen, de fout uit dien hoofde is dus kleiner dan 0.001 %.

Daarmede schijnt dus een bijna onbegrensde nauwkeurigheid bereikt, evenwel er doet zich nu een nieuwe moeilijkheid voor. Bij de meting speelt nl. een hoofdrol het oppervlak, waarop de druk van de drukvloeistof werkt, de zoogenoemde functioneerende doorsnede. Nu is de fout in de meting van het verschil tusschen de beide doorsneden van den zuiger zeker veel grooter dan het genoemde bedrag. Maar bovendien moet, zooals de proef leert, voor de bepaling van de functioneerende doorsnede met dezelfde nauwkeurigheid bekend zijn de doorsnede van de gaten in het stalen blok. En daartoe bestond geen enkel geschikt instrument. De firma Zeiss in Jena heeft toen echter voor spr. een toestel geconstrueerd, dat veroorlooft die doorsnede tot in duizendste millimeters te meten, zoodat deze moeilijkheid thans voor een groot deel als opgelost mag beschouwd worden, ten minste als men mag aannemen, dat de theorie de waarde van de functioneerende doorsnede juist leert kennen, en dat de druk zelf het toestel geen verandering doet ondergaan. De „Innentaster" van Zeiss wordt nader beschreven en gedemonstreerd.

De toestellen die spr. thans te Amsterdam heeft opgesteld veroorloven te gaan tot 4000, wellicht 5000 atm.; het kleine model, dat spr. demonstreert gaat tot 250 atm. Het is voornamelijk bestemd voor het ijken van manometers, Immers nu wij een zoo gemakkelijk middel hebben verkregen elken willekeurigen druk onmiddellijk te verkrijgen, komt de vraag of men veermanometers zal kunnen gebruiken voor physische proefnemingen in een nieuw licht. Het groote bezwaar tegen de veermanometers is natuurlijk de empirische verdeeling, die eerst geijkt moet worden, vervolgens de elastische nawerking, die het noodig maakt den gang voortdurend te kunnen controleeren. Om die redenen heeft men tot nu toe uitsluitend gasmanometers (lucht-, waterstof- stikstofmanometers) gebruikt. Maar niet alleen dat deze voor hoogere drukkingen, wanneer men niet meer in glazen vaten kan werken, onbruikbaar worden, ook bij lagere drukkingen zijn zij omslach-

tig en breekbaar en het zou een groot voordeel zijn wanneer men ze kon vervangen door een veermanometer. Nu dient vooropgesteld, dat men daarbij nooit de allerhoogste nauwkeurigheid kan bereiken. Voor een onderzoek waarvan men de nauwkeurigheid tot 1/3000, ja 1/10000, wil opvoeren zal men voorloopig gasmanometers niet kunnen missen als men niet onmiddellijk op een instrument voor absolute meting kan aansluiten. Maar er is een gansche reeks van onderzoekingen, waarbij men zich met een geringer nauwkeurigheid kan tevreden stellen. Spr. heeft daarbij bepaaldelijk op het oog het onderzoek van mengsels in verband met de theorie van VAN DER WAALS. Het te onderzoeken gebied strekt zich daarbij uit van 50 tot ongeveer 150 atm. en een nauwkeurigheid van 1 op 1000 mag voor deze metingen als zeer voldoende worden beschouwd. Met het oog op deze onderzoekingen zijn door de firma SCHÄFFER & BUDENBERG voor het Amsterdamsche Laboratorium speciale instrumenten vervaardigd, waarvan spr. er een beschrijft en demonstreert. Uit metingen in het Amsterdamsche Laboratorium door den Heer TEIXEIRA DE MATTHOS, later in gemeenschap met den Heer REEDERS verricht, en waarvan spr. nadere details geeft, blijkt, dat de aflezings-, nawerkings- en temperatuurfouten van deze instrumenten niet grooter behoeven te zijn dan 1 pro mille. Sedert zijn dan ook deze instrumenten voor het genoemde doel te Amsterdam in gebruik genomen. Wel blijft het voor alle zekerheid noodzakelijk van tijd tot tijd te controleeren, dat geen veranderingen optreden, maar met behulp van de drukbalans is de geheele ijking van een manometer in een paar uur hoogstens te verrichten. Zoo is dus door samenwerking van drukbalans en veermanometer voor het genoemde gebied een uiterst handig middel van drukmeting verkregen.

De Voorzitter brengt den dank der Vergadering over aan den Heer KOHNSTAMM voor zijn welgeslaagde demonstratie en geeft het woord aan Prof. Dr. C. H. WIND voor zijne voordracht getiteld: **„Afleiding der entropiewet".**

Spreker bepaalt zich wegens het vergevorderd uur tot het aangeven van de hoofdlijnen van het betoog, hetwelk hij zich had voorgesteld voor te dragen en hetwelk zou behelzen een afleiding van de entropiewet, aanmerkelijk afwijkende van de meest gebruikelijke en voornamelijk steunende op het begrip van compensatie in plaats van op de beschouwing van kringprocessen.

Van de gelegenheid om naar aanleiding van het gesprokene inlichtingen te vragen of opmerkingen te maken wordt gebruik gemaakt door Prof. H. A. LORENTZ te Leiden.

De Heer LORENTZ zegt, dat hij veel voelt voor de tot nog toe gebruikelijke inkleeding. Hij vreest, dat het moeilijk zal zijn, met het compensatie-theorema dezelfde duidelijkheid te bereiken, die met de beschouwing der kringloopen van CARNOT verkregen wordt, een meening, die hij intusschen met alle voorbehoud uitspreekt, daar de Heer WIND zich wegens gemis aan tijd zoo zeer heeft moeten beperken.

De Heer WIND zegt in zijn repliek, dat het niet zijne bedoeling is, deze afleiding te stellen boven de van oudsher gebruikelijke, maar dat hij voornamelijk heeft willen laten zien, hoe men de bij de klassieke afleidingswijze geheel op den voorgrond staande kringprocessen ook wel geheel buiten beschouwing kan laten. Hij vindt daarvan het voordeel, dat de aandacht niet door die kringprocessen wordt afgeleid van de hoofdzaak.

De Voorzitter stelt het op prijs, dat de Heer WIND een zoo ingewikkeld onderwerp in zulk een kort tijdsbestek op duidelijke wijze heeft kunnen behandelen.

Hier volgt het betoog in zijn geheel, door Spr. nog op sommige punten aangevuld, o.a. naar aanleiding van de gevoerde discussie.

I. FUNDAMENTEELE BEGRIPPEN EN BENAMINGEN.

§ 1. Het begrip „verandering".

Wanneer wij in het oog vatten twee toestanden van een stelsel, den eenen als voorafgaand, den anderen als volgend gedacht, dan kunnen wij enkel letten op deze twee toestanden zelf en op hun tijdsorde, zonder te denken aan een overgaan van den eenen toestand in den anderen of aan hulpmiddelen, door welke zulk een overgang zou kunnen worden bewerkstelligd. Het is op deze wijze dat wij onze gedachten wenschen te bepalen, wanneer wij in het vervolg zullen spreken van een „verandering van een stelsel" of kortweg van een „verandering". Den als voorafgaand gedachten toestand van het stelsel noemen wij den „oorspronkelijken", den als volgend gedachten den „nieuwen" toestand.

Wanneer wij het overgaan zelf van den eenen toestand in den anderen in het oog wenschen te vatten, zullen wij spreken van een overgang, proces of reactie. Met betrekking tot zulk een „overgang" zullen de beide beschouwde toestanden worden genoemd de „begin-" en de „eindtoestand".

Opdat een *verandering* bepaald zij, is noodig, maar ook voldoende, dat de oorspronkelijke en de nieuwe toestand beide volledig bepaald zijn.

§ 2. „Veranderingen" als grootheden.

Wij zullen geen andere veranderingen beschouwen dan aan stelsels, welke als hoeveelheden kunnen worden opgevat; in verband daarmede zullen wij de te beschouwen veranderingen zelf als *grootheden* opvatten.

Bij elke te beschouwen soort van veranderingen zullen wij een bepaald bedrag dier verandering, d. w. z. die verandering gedacht aan een stelsel van bepaalden omvang, als eenheidsverandering aangewezen denken. Elke verandering van een bepaalde soort kan dan worden opgevat en aangeduid als een zeker aantal malen de eenheidsverandering derzelfde soort.

In het opvatten van de veranderingen als grootheden ligt opgesloten, dat wij *twee veranderingen* als *gelijk* beschouwen, wanneer beide aan even groote stelsels van dezelfde soort worden gedacht en voorts de oorspronkelijke toestand zoowel als de nieuwe toestand bij beide dezelfde is.

Wij zullen een verandering het *tegengestelde* noemen van een andere verandering, wanneer de beide veranderingen aan even groote stelsels van dezelfde soort worden gedacht en voorts de nieuwe toestand bij de eene verandering gelijk is aan den oorspronkelijken toestand bij de andere en omgekeerd.

Bij de volgende beschouwingen zullen wij een combinatie *van eenige veranderingen van een bepaalde soort*, gedacht aan stelsels van een zelfde soort, beschouwen als *gelijkwaardig met een enkele verandering van dezelfde soort, gelijk aan de algebraische som van de afzonderlijke veranderingen*. Hierin ligt o. a. opgesloten, dat bij onze beschouwingswijze twee tegengestelde veranderingen elkaar zullen opheffen, indien zij worden verbonden.

Stellen wij een eenheidsverandering van een bepaalde soort voor door v, dan kan elke verandering van dezelfde of van tegengestelde soort worden voorgesteld door $n\,v$, waarin n een willekeurig positief of negatief getal kan zijn.

Een combinatie van twee gelijksoortige of ook ongelijksoortige veranderingen V_1 en V_2 zullen wij voorstellen door V_1+V_2 en het tegengestelde van een verandering V door —V.

Indien V_1 en V_2 gelijksoortige veranderingen zijn en respectievelijk door $n_1 v$ en $n_2 v$ kunnen worden voorgesteld, waarbij door v de eenheidsverandering der soort wordt aangeduid, hebben wij

$$V_1+V_2=n_1v+n_2v=(n_1+n_2)\,v.$$

§ 3. **Graden van mogelijkheid bij veranderingen.**

Wij zullen van een verandering zeggen, dat zij mogelijk, dan wel dat zij onmogelijk is, naar gelang het mogelijk, dan wel onmogelijk is, dat de oorspronkelijke toestand, hetzij onmiddellijk en op zich zelf, hetzij langs een omweg, hetzij in verbinding met andere gelijktijdig optredende veranderingen, in den gedachten nieuwen toestand werkelijk overgaat.

Wij zullen van een verandering zeggen, dat zij zelfstandig mogelijk is, indien zij mogelijk is, zonder met andere veranderingen gepaard te gaan

Wij zullen van een verandering zeggen, dat zij niet-zelfstandig mogelijk is, indien zij alleen in combinatie met een andere verandering mogelijk is.

Het mogelijk zijn en ook het zelfstandig mogelijk zijn van een verandering kan in vele gevallen met volledige zekerheid worden vastgesteld, o. a. in al die gevallen, waarin de verandering in werkelijkheid minstens éénmaal is tot stand gekomen, resp. zelfstandig is tot stand gekomen.

Het onmogelijk zijn en ook het niet-zelfstandig mogelijk zijn van een verandering kan uit den aard der zaak nimmer als proefondervindelijk volledig bewezen worden beschouwd.

§ 4. **Eisch op grond der energiewet.**

Uit de *energiewet* volgt, dat een verandering, bij welke de energie van het beschouwde stelsel niet onveranderd blijft, niet zelfstandig mogelijk kan zijn. Wij zullen echter, zoo dikwijls wij een dergelijke verandering beschouwen, deze — althans voorzoover niet het tegendeel duidelijk uit den zin blijkt — vereenigd denken met een tegen de energieverandering van het stelsel opwegende verandering in het energiebedrag van een zuiver mechanisch hulpstelsel, bestaande b.v. in een opgeheven gewicht.

§ 5. **Het begrip „Warmte".**

Wij zullen ons voorstellen, dat wij te onzer beschikking hebben een gasthermometer, waaronder wij verstaan een instrument, bevattende in een afgesloten ruimte een onveranderlijke hoeveelheid waterstofgas, welker spanning bij bepaald volumen, voorzoover noodig, op ieder oogenblik en onder alle omstandigheden aan het instrument kan worden afgelezen en welker omhulsel geheel of gedeeltelijk bestaat uit een dunnen metalen wand, met welken, voorzoover noodig, elk willekeurig lichaam in aanraking kan worden gebracht.

Wij zullen van dezen gasthermometer zeggen, dat hij meer of minder

warm is, naarmate de door het instrument aangewezen gasdruk meer of minder hoog is; wij zullen onder zijn warmtegraad verstaan een grootheid, welke wij evenredig stellen aan den genoemden gasdruk, en ons voorstellen, dat wij door toepassing van zekere hulpmiddelen dien warmtegraad willekeurig kunnen laten stijgen of dalen.

Wanneer een willekeurig lichaam met onzen gasthermometer wordt in aanraking gebracht, zal er drieërlei kunnen gebeuren. Het kan zijn, dat de gasthermometer na de aanraking even warm blijft als te voren; in dit geval zullen wij zeggen, dat het lichaam even warm is als de thermometer. Het kan echter ook gebeuren, dat de thermometer bij de aanraking in warmtegraad toe- of afneemt; in dat geval zullen wij zeggen, dat het lichaam warmer, respectievelijk minder warm was dan de thermometer. Het is gebleken, dat het in dit geval in het algemeen mogelijk is, den gasthermometer op zoodanigen warmtegraad te brengen. dat de ongelijkheid is opgeheven. Den warmtegraad des thermometers, waarbij dit laatste het geval is, zullen wij ook mogen noemen den warmtegraad van het onderzochte lichaam.

Verder *leert nu de ervaring:*

1°. *dat, indien twee lichamen van denzelfden warmtegraad met elkaar in aanraking worden gebracht, deze aanraking op zichzelf geen verandering van den warmtegraad der lichamen tengevolge heeft en*

2°. *dat, indien twee lichamen van verschillenden warmtegraad met elkaar in aanraking worden gebracht, deze aanraking op zichzelf tengevolge heeft, dat de warmtegraad van het warmere lichaam daalt, die van het minder warme stijgt.*

Deze verschijnselen hebben aanleiding gegeven tot het invoeren van het begrip van warmte als iets, waarvan elk lichaam op elk oogenblik een bedrag, afhankelijk van zijn oogenblikkelijken toestand, bezit en waarvan, bij verschil in warmtegraad tusschen twee lichamen, die met elkaar in aanraking worden gebracht, een zekere hoeveelheid door het warmere lichaam wordt verloren en tegelijk door het minder warme wordt gewonnen of m. a. w. door het warmere aan het minder warme wordt afgegeven. Men stelt zich voor, dat het een vermeerdering, resp. vermindering van de hoeveelheid warmte van een lichaam is, die zich uit in een stijging, resp. daling, van den warmtegraad van het lichaam, en stelt de hoeveelheid opgenomen of afgegeven warmte evenredig aan de grootte van de verandering van den warmtegraad en verder afhankelijk van de samenstelling van het stelsel.

In de ervaringen, die in de energiewet hun uitdrukking vinden, ligt opgesloten, dat een bepaald verlies aan warmte van een willekeurig stelsel, gepaard aan een bepaalde vermeerdering van mechanisch arbeidsvermogen van hetzelfde of een ander stelsel, slechts dan een *mogelijke* combinatie van veranderingen oplevert, wanneer er een zekere bepaalde verhouding bestaat tusschen het aantal verloren eenheden van warmte en het aantal gewonnen eenheden van arbeidsvermogen.

Wij kunnen daarin aanleiding vinden om, als wij dit wenschen, een warmte-hoeveelheid uit te drukken door de hoeveelheid mechanisch arbeidsvermogen, met welker verdwijning haar ontstaan moet worden vereenigd om een mogelijke verandering te kunnen opleveren (vgl. ook § 5).

II. Fundamenteele ervaringen en hypothesen.

§ 6. In beide richtingen mogelijke veranderingen.

Van vele veranderingen, welke in de natuur kunnen worden aangewezen, is gebleken of kan zonder bezwaar worden aangenomen, dat niet alleen zij zelf m o g e l ij k (§ 3) zijn, doch dat ook hun tegengestelde m o g e l ij k is.

Strict genomen zijn het alleen veranderingen, vallende onder deze categorie, ten aanzien van welke men de geldigheid der energiewet als *door de ervaring* gewaarborgd mag beschouwen. Andere veranderingen sluiten wij echter eens voor al van onze algemeene beschouwingen uit.

§ 7. Zelfstandig mogelijke veranderingen.

Talrijke veranderingen kunnen in de natuur als z e l f s t a n d i g m o g e l ij k e veranderingen *worden aangewezen.*

Als zoodanig komen in aanmerking al die veranderingen, welke in de natuur blijkbaar onafhankelijk van andere gelijktijdig optredende veranderingen plaats vinden. Tot deze kan o.a., blijkens de op pag. 148 vermelde ervaringen, worden gerekend elke overdracht van warmte van een warmer aan een minder warm lichaam.

Niet minder belangrijk is deze uitkomst der ervaring, dat omzettingen van mechanisch arbeidsvermogen in warmte van lichamen van willekeurigen warmtegraad ook tot de categorie der zelfstandig mogelijke veranderingen behooren.

Verdere voorbeelden zijn:

1°. Wanneer een met gas gevulde ruimte in gemeenschap staat met een ledige ruimte, verandering van dezen toestand in dien van gelijkmatige verdeeling van het gas over het grootere volumen.

2°. Wanneer twee met verschillende gassen gevulde ruimten met elkaar in gemeenschap staan, verandering tot een homogeen mengsel.

3°. Beneden 't vriespunt: verandering van water in ijs, gepaard aan het vrij komen van warmte; boven 't vriespunt: verandering van ijs in water, gepaard aan warmteverlies.

4°. Overgang van deelen eener stof in een onverzadigde oplossing dier stof en ook afscheiding van een stof uit een oververzadigde oplossing daarvan, beide deze veranderingen gepaard aan zeker verlies of zekere winst van warmte.

5°. Overgang van een vaste of vloeistof in den vorm van onverzadigden damp en ook condensatie van oververzadigden damp tot vaste stof of vloeistof, beide weer gepaard met warmtewinst of -verlies.

6°. Bij 90° C. overgang van monokline in rhombische zwavel of, bij 100°

C., de tegengestelde verandering, beide veranderingen weer gepaard met warmtewinst of -verlies.

7°. Bij voldoend verhoogde, doch niet te hooge temperatuur of, bij aanwezigheid van een katalysator, ook bij gewone temperatuur, verandering van knalgas in water; bij zeer hooge temperaturen verandering van waterdamp in knalgas; beide met warmtewinst of -verlies als voren.

8°. Omzetting van zetmeel en zuurstof in water en koolzuur onder warmteproductie.

9°. Wanneer het potentiaalverschil tusschen de polen van een ongesloten galvanisch element beneden het evenwichtsbedrag is, overgang van electrische lading van de negatieve naar de positieve pool, gepaard aan de daartoe benoodigde chemische en thermische veranderingen.

§ 8. Hypothese omtrent niet-zelfstandig mogelijke veranderingen.

Van talrijke veranderingen in de natuur *nemen wij op grond van ervaringen aan*, dat zij niet-zelfstandig mogelijk zijn.

Het zijn veranderingen, welke wij wel is waar herhaaldelijk hebben zien plaats vinden, somwijlen zelfs onder veelvuldig gevariëerde omstandigheden, doch welke dan altijd in vereeniging en kennelijk samenhangende met andere gelijktijdige veranderingen tot stand kwamen.

Op grond van tallooze ervaringen mag b.v. worden aangenomen, dat elke omzetting van een deel van de warmte van een lichaam in mechanisch arbeidsvermogen en ook elke overdracht van warmte van een kouder aan een warmer lichaam zulk een niet-zelfstandig mogelijke verandering is.

Als verdere voorbeelden van onder deze categorie te rekenen veranderingen kunnen wij opgeven alle zoodanige, welke zuiver tegengesteld zijn aan de sub 1° tot 9° in § 7 vermelde veranderingen.

Er zijn echter — dit moge niet uit het oog worden verloren — ook tallooze veranderingen aan te wijzen, welke ongetwijfeld niet-zelfstandig mogelijk zijn, doch waarvan toch ook niet de tegengestelde veranderingen bekend zijn als zelfstandig mogelijk of zelfs als mogelijk. Als voorbeelden noemen wij de ontwikkelingsverschijnselen der levende organismen, en gecompliceerde veranderingen als die, welke door de circulatie van lucht en water in de aardkorst worden teweeggebracht.

Een verandering, in vereeniging met welke een gegeven niet-zelfstandig mogelijke verandering een zelfstandig mogelijk zal opleveren, kan nu eens van deze, dan van gene soort zijn en kan ook bij gelijk blijvende soort nu eens deze, dan weer gene grootte bezitten. Wij noemen haar in het algemeen een compenseerende verandering.

Elk der in § 7 bij wijze van voorbeeld vermelde zelfstandig mogelijke veranderingen kan bij deze of gene niet-zelfstandig mogelijke verandering de rol van compenseerende verandering vervullen; het is echter ook denkbaar, dat als compenseerende optreedt een verandering, waarvan niet is gebleken, dat zij bepaaldelijk zelfstandig mogelijk is.

§ 9. **Verwante veranderingen.**

Wij zullen in het vervolg onder alle denkhare *niet-zelfstandig mogelijke* veranderingen slechts een enkele klasse van onderling „verwante" soorten beschouwen, verwant namelijk in zoo verre, dat gemeenschappelijk voor hen alle zijn de soorten van veranderingen, welke bij hen de rol van compenseerende verandering kunnen vervullen. *Tot de te beschouwen klasse behooren al de in* § 8 *bij wijze van voorbeelden aangeduide veranderingen en daarenboven tallooze andere.*

De eigenschap van veranderingen van een bepaalde soort, als compenseerende verandering te kunnen optreden, verkrijgt door de beperking, die wij ons aldus opleggen, een meer volstrekte beteekenis.

Verder zullen wij ook slechts een enkele klasse van „verwante" *compenseerende* veranderingen in onze beschouwingen opnemen, gevormd uit al de zoodanige, welke bij de niet-zelfstandig mogelijke veranderingen der zooeven genoemde klasse compenseerend kunnen optreden. *In deze klasse vallen al de in* § 7 *bij wijze van voorbeeld aangewezen veranderingen en daarenboven tallooze andere.*

De thans gemaakte beperking sluit zoodanige niet-zelfstandig mogelijke veranderingen, als in vereeniging met een andere niet-zelfstandig mogelijke een zelfstandig mogelijke verandering zouden kunnen opleveren — gesteld al, dat dezulke in de natuur mochten voorkomen — van onze beschouwingen uit. Immers, behoorende alsdan tot de klasse der compenseerende veranderingen, zou een verandering met de ondersteldeeigenschap in staat zijn elke verandering, behoorende tot de klasse der zelfstandig mogelijke, en dus ook o.a. een verandering van haar eigen soort, te compenseeren, m. a. w. zij zou, met deze laatste vereenigd, een zelfstandig mogelijke verandering kunnen opleveren, hetgeen blijkbaar ongerijmd is.

§ 10. **Indifferente veranderingen.**

Er kunnen in de natuur veranderingen worden aangewezen, welke niet zelf zelfstandig mogelijk zijn en welker tegengestelde

ook niet zelfstandig mogelijk is, doch welke door een willekeurig geringe wijziging in een bepaalden zin zelfstandig mogelijk worden, terwijl bij een willekeurig geringe wijziging in den tegengestelden zin hun tegengestelde zelfstandig mogelijk wordt.

Veranderingen, vallende onder deze categorie, zullen wij noemen indifferente veranderingen.

Als voorbeelden kunnen al die veranderingen worden aangewezen, ten aanzien van welke er, zooals men het pleegt te noemen, thermodynamisch evenwicht bestaat.

§ 11. Voor de hand liggende gevolgtrekkingen.

De volgende stellingen kunnen onmiddellijk uit het voorafgaande worden afgeleid.

1°. Het tegengestelde van een indifferente verandering is eveneens een indifferente verandering.

2°. Het tegengestelde van een compenseerende verandering kan niet een zelfstandig mogelijke verandering zijn.

Immers, indien C een verandering is, in staat de niet-zelfstandig mogelijke verandering A te compenseeren, zoodat A + C een zelfstandig-mogelijke is, dan zou, indien ook — C zelfstandig mogelijke ware, eveneens A + C — C, of wel A, zelfstandig mogelijk moeten zijn.

3°. Van elke zelfstandig mogelijke verandering, die behoort tot de klasse der compenseerende veranderingen, is het tegengestelde, indien al (vgl. § 6) een mogelijke, dan toch in elk geval een niet-zelfstandig mogelijke verandering.

Immers deze tegengestelde verandering kan volgens de voorafgaande stelling niet een zelfstandig mogelijke zijn, terwijl zij ook niet aan de bepaling (§ 10) der indifferente veranderingen voldoet.

4°. Indien een verandering en haar tegengestelde beide zelfstandig mogelijke veranderingen zijn, kan geen van beide tot de klasse der compenseerende veranderingen behooren.

Tot de hier bedoelde veranderingen behooren de wederkeerige omzettingen van potentieele en kinetische energie der gewone mechanica en dus ook, als men let op § 5, al die veranderingen, welke enkel bestaan in vermeerdering of vermindering van de energie van een mechanisch stelsel.

III. Compensatietheorema's. Compenseerend vermogen.

§ 12. Grens van compensatie.

Wij merkten reeds in § 8 op, dat de grootte van een compenseerende verandering van bepaalde soort, welke kan strekken om een bepaalde niet-zelfstandig mogelijke verandering te compenseeren, niet geheel bepaald is.

Hetzelfde kunnen wij ook uitdrukken door te zeggen, dat het

bedrag, tot hetwelk een niet-zelfstandig mogelijke verandering van bepaalde soort met een compenseerende verandering van gegeven soort en grootte kan worden gecombineerd tot een zelfstandig mogelijke verandering, niet geheel bepaald is. Het is nochtans duidelijk, dat dit bedrag niet onbeperkt groot kan zijn, daar zulks zou meebrengen, dat een niet-zelfstandig mogelijke verandering van de beschouwde soort en van willekeurige grootte reeds bij vereeniging met een willekeurig geringe compenseerende verandering van de beschouwde soort een zelfstandig mogelijke verandering zou kunnen opleveren, hetgeen ongerijmd ware. Er moet derhalve vcor genoemd bedrag een *grens* bestaan, welke het niet kan overschrijden.

Eerste compensatietheorema.

Wij kunnen nu bewijzen, dat — ingeval er door vereeniging van een naar soort en grootte gegeven compenseerende verandering met een niet-zelfstandig mogelijke verandering van een bepaalde soort een combinatie kan tot stand komen, waarvan kan worden bewezen, dat zij een *indifferente* verandering is — het bedrag, waarin de niet-zelfstandig mogelijke verandering in zulk een verbinding voorkomt, noodzakelijk grooter is dan elk bedrag, tot hetwelk een niet-zelfstandig mogelijke verandering van dezelfde soort met de gegeven compenseerende tot een *zelfstandig mogelijke* verandering kan worden vereenigd.

Immers, zij door C voorgesteld de gegeven compenseerende verandering en door a de eenheidsverandering van de beschouwde niet-zelfstandig mogelijke soort en zij proefondervindelijk vastgesteld, dat de verbinding $C + n_i a$ indifferent is, dan zal door een zeer geringe wijziging van den factor n_i in bepaalden zin, een vermindering b.v. tot $n_i - \Delta$, dezelfde combinatie tot een zelfstandig mogelijke verandering worden. Als zoodanig is dus $C + (n_i - \Delta) a$ te beschouwen. Aan den anderen kant zal door een even geringe wijziging in den tegengestelden zin een andere verbinding $C + (n_i + \Delta) a$ worden verkregen, waarvan het tegengestelde, $-\{C + (n_i + \Delta) a\}$, zelfstandig mogelijk is. Laat nu verder $C + n_z a$ een willekeurige zelfstandig mogelijk blijkende combinatie van C met een verandering van de soort a zijn, dan zal in het algemeen de factor n_z daarin ook nog wel een eindige, zij het ook in sommige gevallen geringe, vermeerdering, b.v. tot $n_z + \nu$, kunnen verdragen, zonder dat de combinatie daardoor ophoudt een zelfstandig mogelijke verandering te zijn. Als zelfstandig mogelijk mogen wij dus beschouwen $C + (n_z + \nu) a$ en dan dus ook de vereeniging van deze verandering met de zooeven als zelfstandig mogelijk erkende $-\{C + (n_i + \Delta) a\}$, d. i. de verbinding

$(n_z - n_i + \nu - \Delta)\,a$. Zal echter deze laatste verandering zelfstandig mogelijk zijn, zoo moet, daar a dit zelf niet is, de factor $(n_z - n_i + \nu - \Delta)$ noodzakelijk negatief zijn, m. a. w. $n_i - n_z$ moet grooter dan $\nu - \Delta$ zijn, dus een in 't algemeen eindige positieve waarde hebben. Daarmee is echter het boven geformuleerde theorema bewezen.

Tweede compensatietheorema.

Op overeenkomstige wijze kan worden bewezen, dat — indien experimenteel kan worden vastgesteld in een eerste geval, dat een niet-zelfstandig mogelijke verandering van de soort a, tot een bedrag $n_i a$, en in een tweede geval, dat een verandering van dezelfde soort, tot een bedrag $n'_i a$ met een zelfde compenseerende verandering C vereenigd, een indifferente verandering oplevert — de factoren n_i en n'_i niet dan oneindig weinig kunnen verschillen.

Immers, uit de gemaakte onderstellingen volgt, dat b.v. $C + (n_i - \Delta)\,a$ en $C + (n'_i - \Delta')\,a$, maar eveneens $-\{C + (n'_i + \Delta')\,a\}$ en dan ook de verbinding van deze verandering met de eerste dezer drie, d.i. dus $(n_i - n'_i - \Delta - \Delta')\,a$, zelfstandig mogelijk is. Uit het laatste echter volgt dan weer, dat de factor $(n_i - n'_i - \Delta - \Delta')$ negatief moet zijn, dus $n_i - n'_i < \Delta + \Delta'$, terwijl op volkomen dezelfde wijze kan worden afgeleid, dat $n'_i - n_i < \Delta + \Delta'$ moet zijn, waarmee echter, daar $\Delta + \Delta'$ een willekeurig kleine grootheid voorstelt, de juistheid van het gestelde theorema is bewezen.

Samenvatting.

De twee bewezen theorema's kunnen als volgt worden samengevat.

Elk bedrag, tot hetwelk een niet-zelfstandig mogelijke verandering van een bepaalde soort met een gegeven compenseerende verandering kan worden gecombineerd tot een zelfstandig mogelijke verandering, zal kleiner zijn dan een zeker grensbedrag. Zoo dikwijls daarentegen een niet-zelfstandig mogelijke verandering van diezelfde soort in vereeniging met de gegeven compenseerende verandering een indifferente combinatie oplevert, zal zij daarin juist tot het genoemde grensbedrag voorkomen.

Derde compensatietheorema.

Ten slotte kunnen wij bewijzen, *dat de verhouding der hiervoren omschreven grensbedragen bij twee gegeven compenseerende veranderingen onafhankelijk is van de soort van niet-zelfstandig mogelijke veranderingen, ten opzichte waarvan die grensbedragen worden bepaald.*

Laat b.v. bij de gegeven compenseerende veranderingen C_1 en C_2 deze grensbedragen ten opzichte van de niet-zelfstandige veranderingen van de twee soorten, bepaald door de eenheidsveranderingen a en a' respectievelijk, daardoor bepaald zijn, dat gegeven is, dat zoowel de verbindingen $(C_1 + n_1 a)$ en $(C_2 + n_2 a)$ als de verbindingen $(C_1 + n'_1 a')$ en $(C_2 + n'_2 a')$ indifferent zijn. Vereenigt men nu deze combinatiën van veranderingen, elk met een positieven of negatieven factor vermenigvuldigd, zoo zal dit een indifferente verandering moeten opleveren, tenzij er volledige opheffing mocht plaats vinden. Dit toepassende op de combinatie

$$-n_2\{(C_1 + n_1 a) - (C_1 + n'_1 a')\} + n_1 \{(C_2 + n_2 a) - (C_2 + n_2' a')\},$$

welke ook eenvoudiger kan worden voorgesteld als

$$(n_2 n'_1 - n_1 n'_2)\, a',$$

zien wij onmiddellijk, dat wij hier in het genoemde uitzonderingsgeval moeten verkeeren, daar a' zelf een niet-zelfstandig mogelijke verandering is en ook dientengevolge het tegengestelde van a' niet indifferent kan zijn, dat derhalve $n_2 n'_1 - n_1 n'_2 = 0$ of wel $n_1 : n_2 = n'_1 : n_2'$ moet zijn. Daarmee is echter het gestelde theorema bewezen.

§ 13. Compenseerend vermogen.

In den inhoud der compensatietheorema's vinden wij aanleiding om nu voortaan bij elke compenseerende verandering te denken aan een grootheid, die wij h e t c o m p e n s e e r e n d v e r m o g e n d e r v e r a n d e r i n g zullen noemen en die wij voor verschillende compenseerende veranderingen evenredig stellen aan de grensbedragen, tot welke deze een nietzelfstandig mogelijke verandering van willekeurige soort vermogen te compenseeren.

Eenheid van compenseerend vermogen.

Wij wijzen een bepaalde compenseerende verandering aan, welks compenseeend vermogen wij als e e n h e i d wenschen te beschouwen, en kiezen daarvoor de omzetting van een eenheid van mechanisch arbeidsvermogen in warmte van een lichaam, dat in warmtegraad overeenkomt met een onder atmosferischen druk in evenwicht verkeerend mengsel van ijs en water. In deze eenheid kunnen wij nu het compenseerend vermogen van elk der door ons beschouwde compenseerende veranderingen uitgedrukt denken.

Negatief compenseerend vermogen.

Elke niet-zelfstandig mogelijke verandering zal, om tot een indifferente verandering te worden aangevuld, vereeniging met een compenseerende verandering van bepaald compenseerend ver-

mogen vereischen. Het tegengestelde van dit compenseerend vermogen zullen wij noemen *het compenseerend vermogen der niet-zelfstandig mogelijke verandering*, hetwelk derhalve in elk geval een negatieve grootheid wordt.

§ 14. Gevolgtrekkingen.

Dank zij de laatste definitie kunnen wij nu in verband met het voorafgaande zeggen,

1°. *dat het compenseerend vermogen van een willekeurige verbinding van compenseerende en niet-zelfstandig mogelijke veranderingen gelijk is aan de algebraische som van de compenseerende vermogens der afzonderlijke veranderingen,*

2°. *dat het compenseerend vermogen van een indifferente verandering nul is.*

Van belang is het ook, nog op te merken,

3° dat het tegengestelde van een niet-zelfstandig mogelijke verandering in staat is, deze verandering zelf te compenseeren en derhalve behoort tot de klasse der compenseerende veranderingen, terwijl wij reeds vroeger (§ 11 sub. 3°) zagen, dat het tegengestelde van een compenseerende verandering tot de klasse der niet-zelfstandig mogelijke veranderingen behoort. Daarmede is uitgemaakt, *dat van de beide door ons beschouwde klassen van verwante veranderingen de eene wordt gevormd door de tegengestelden van de onder de andere klasse vallende veranderingen.*

Behalve deze twee klassen van veranderingen hebben wij dan verder nog 1° de indifferente veranderingen en 2° die zelfstandig mogelijke veranderingen, van welke niet gebleken is dat zij een compenseerend vermogen bezitten.

Eindelijk zij opgemerkt, dat uit het aan het slot van § 11 gezegde volgt,

4°. *dat de wederzijdsche omzettingen van kinetische en potentieele energie bij gewone mechanische stelsels geen compenseerend vermogen bezitten en dat hetzelfde kan worden gezegd van elke verandering, welke enkel bestaat in een verandering van een hoeveelheid arbeidsvermogen van eenig mechanisch stelsel.*

IV. Entropie.

§ 15. Entropie van een stelsel.

Beschouwen wij van een bepaald stelsel een reeks van toestanden T_1, T_2..T_n, zoo kunnen wij spreken van de toestands-

veranderingen T_1—T_2, T_2—T_3..T_{n-1}—T_n en ook van de toestandsverandering T_1—T_n van dit stelsel als van veranderingen in den in § 1 omschreven zin en de laatstgenoemde verandering opvatten als de som der eerder genoemde partiëele veranderingen.

Lettende op den in § 4 gestelden eisch zullen wij dan — aannemende, dat het beschouwde geval binnen de in §§ 2, 6 en 9 aangewezen beperkingen valt — aan elk der beschouwde veranderingen een bepaald compenseerend vermogen kunnen toeschrijven. Stellen wij deze compenseerende vermogens respectievelijk voor door

K_1^2, K_2^3..K_{n-1}^n en K_1^n, dan hebben wij

$$K_1^n = K_1^2 + K_2^3 + .. + K_{n-1}^n.$$

Gaan wij over tot het beschouwen van oneindig veel oneindig kleine veranderingen, vereenigd opleverende de verandering T_1—T_n, zoo gaat de laatste vergelijking over in

$$K_1^n = \int_{T_1}^{T_n} (dK). \qquad 1)$$

Het bestaan van deze eenvoudige betrekkingen brengt ons tot het invoeren van een grootheid, welke wij noemen de e n t r o p i e v a n h e t s t e l s e l en voorstellen door S en aan welke wij bij elken toestand van het stelsel een bepaalde waarde toeschrijven, zoodat zij wordt een functie van den toestand van het stelsel. Haar vermeerdering dS, beantwoordende aan een bepaalde oneindig kleine toestandsverandering van het stelsel, stellen wij evenredig aan het compenseerend vermogen (dK) dier toestandsverandering. Wij hebben dan, met invoering van een constante ϑ_0, aan welke wij nog een geheel willekeurige waarde mogen toekennen,

$$dS = \frac{1}{\vartheta_0}(dK) \qquad 2)$$

en, voor een willekeurige eindige toestandsverandering T_1—T_n van het stelsel,

$$S_n - S_1 = \frac{1}{\vartheta_0}\int_{T_1}^{T_n} (dK) = \frac{1}{\vartheta_0} K_1^n. \qquad 3)$$

In aansluiting bij het in § 5 gezegde zij hier opgemerkt, dat men van de entropie en de entropieveranderingen van een stelsel pleegt te spreken zonder daarbij te eischen, dat de *energie* van het stelsel onveranderd blijft, en dat derhalve de gegeven definitie van de entropieverandering van een stelsel, beantwoordende aan een gegeven toestandsverandering, in dien zin moet worden opgevat, dat de entropievermeerdering wordt evenredig gesteld aan het compenseerend vermogen van de beschouwde verandering, *zoo noodig*

verbonden gedacht met zoodanige verandering in de energiehoeveelheid van een mechanisch hulpstelsel, als vermag de energievermeerdering of-vermindering van het beschouwde stelsel op te heffen.

De slotopmerking van § 14 maakt intusschen, dat het voor de waarde der entropieverandering van een stelsel bij gegeven toestandsverandering geen verschil maakt, of men al dan niet — ter opheffing van de energieverandering, indien deze mocht voorkomen — aan het stelsel een zuiver mechanisch stelsel verbonden denkt.

§ 16. Entropiewet.

De volgende stellingen, welke kunnen worden beschouwd als formuleeringen van hetgeen men pleegt de entropiewet te noemen, volgen thans regelrecht uit het vooráfgaande.

1°. *Een verandering, aan welke een vermindering van de entropie van het geheele daarbij betrokken stelsel beantwoordt, is niet-zelfstandig mogelijk.*

2°. *Is een verandering indifferent, dan is de entropie van het geheele stelsel, dat er bij is betrokken, in den oorspronkelijken en den nieuwen toestand gelijk.*

Daar men, indien een verandering, welke men zich aan een gegeven stelsel kan denken, indifferent is, dit ook uitdrukt door te zeggen, dat er in dat stelsel evenwicht bestaat ten opzichte van de beschouwde verandering, kan men de sub 2° vermelde stelling ook als volgt uitdrukken:

3°. *Zal er in een stelsel ten aanzien van een bepaalde verandering evenwicht bestaan, dan is daarvoor noodig, dat aan de beschouwde verandering geen entropieverandering van het geheele stelsel, dat bij de verandering zou betrokken zijn, beantwoordt.*

Entropievermeerdering van een lichaam, dat een oneindig kleine hoeveelheid warmte opneemt.

Het bedrag van de entropievermeerdering van een gegeven stelsel, beantwoordende aan een gegeven toestandsverandering daarvan, is volgens § 15 gelijk aan het compenseerend vermogen dezer verandering, gedeeld door een constante ϑ_0.

Kiezen wij, in overeenstemming met § 13, tot *eenheid het compenseerend vermogen van een omzetting van 1 erg arbeidsvermogen van plaats van een opgeheven gewicht in warmte van een lichaam, dat overeenkomt in warmtegraad met een onder atmosferischen druk in evenwicht verkeerend mengsel van ijs en water*, dan neemt de entropie van een willekeurig lichaam L van dezen zelfden warmtegraad, wanneer er een hoeveelheid warmte, aequi-

valent met (dQ) erg aan wordt toegevoerd, toe met $\frac{1}{\vartheta_0}$. (dQ) eenheden.

Is de warmtegraad van het lichaam, waarbij het de warmtehoeveelheid (dQ) ontvangt, een andere dan de aangegevene, zoo zal het compenseerend vermogen van deze warmte-winst van (dQ) verschillen, maar het zal evenredig blijven aan het bedrag dezer warmtehoeveelheid en dus in het algemeen kunnen worden voorgesteld door $f \cdot (dQ)$, waarin dan de factor f niet van de grootte van (dQ) afhangt, doch enkel door den warmtegraad van L wordt bepaald.

Beschouwen wij een tweede dergelijke verandering, namelijk winst van een hoeveelheid warmte $(dQ)'$ door een lichaam L′ van een anderen warmtegraad, dan zal het compenseerend vermogen dezer verandering kunnen worden voorgesteld door $f' \cdot (dQ)'$, waarin de factor f' op dezelfde wijze afhangt van den warmtegraad van L′, als f van dien van L.

Wij kunnen bij deze tweede verandering het bedrag $(dQ)'$ der gewonnen warmte dusdanig kiezen, dat het tegengestelde van deze verandering, vereenigd met de te voren beschouwde verandering aan L, een indifferente verandering vormt. Daarvoor is blijkbaar noodig, dat

$$f(dQ) - f'(dQ)' = 0$$

is.

Wanneer dus van twee gegeven lichamen L en L′ van verschillenden warmtegraad het eerste een warmtehoeveelheid (dQ) wint en het tweede een warmtehoeveelheid $(dQ)'$ verliest en deze beide hoeveelheden in zoodanige verhouding zijn gekozen, dat de gecombineerde verandering indifferent is — hetgeen experimenteel kan blijken —, dan is

$$\frac{(dQ)}{(dQ)'} = \frac{f'}{f} \,. \qquad 4)$$

De verhouding $\frac{(dQ)}{(dQ)'}$ hangt dan dus, gelijk f en f' zelf, slechts van de warmtegraden de beide lichamen L en L′ af.

Absolute temperatuur.

Wij voeren nu een grootheid in, aan welke wij voor elk lichaam bij bepaalden warmtegraad een bepaalde waarde toekennen, die wij dan de a b s o l u t e t e m p e r a t u u r van het

lichaam noemen en in het algemeen door ϑ voorstellen. Wij stellen deze waarde zoodanig vast, dat de waardeverhouding $\frac{\vartheta}{\vartheta'}$ voor twee lichamen als L en L′ van gegeven warmtegraden gelijk wordt aan de verhouding $\frac{(dQ)}{(dQ)'}$, waarin een warmtewinst van het eene met een warmteverlies van het andere moet worden gecombineerd om te zamen een indifferente verandering op te leveren.

Terloops zij hier opgemerkt, dat uit deze definitie volgt, dat de absolute temperatuur bij twee lichamen gelijk is, wanneer deze even warm zijn. Dan toch moet blijkbaar bij een verbinding van veranderingen, als zooeven omschreven, $(dQ) = (dQ')$ zijn, waaruit dan volgt $\vartheta = \vartheta'$.

Daar de gegeven definitie zegt, dat

$$\frac{\vartheta}{\vartheta'} = \frac{(d\,Q)}{(d\,Q)'}, \qquad 5)$$

hebben wij nu ook, wegens verg. 4) (pag. 159),

$$\frac{f'}{f} = \frac{\vartheta}{\vartheta'}.$$

Hieruit volgt

$$f\,\vartheta = f'\,\vartheta'$$

en, daar veranderingen in den warmtegraad van L wel op f en ϑ, doch niet op f' en ϑ' invloed kunnen hebben, ook

$$f\,\vartheta = c \text{ of } f = \frac{c}{\vartheta}, \qquad 6)$$

waarin c een standvastige doch voorloopig nog onbekende en, zoolang ϑ niet nader bepaald is, ook onbepaalde factor is.

Bij substitutie van de voor f gevonden waarde in onze op pag. 159 aangegeven uitdrukking $f.(dQ)$ voor het compenseerend vermogen van een warmtewinst (dQ) door het lichaam L gaat deze uitdrukking over in

$$(d\,K) = c\,\frac{(d\,Q)}{\vartheta}. \qquad 7)$$

De constante c krijgt een bepaalde waarde, zoodra wij aan de absolute temperatuur, behoorende bij een bepaalden warmtegraad, een bepaalde numerieke waarde toekennen. Wij doen dit ten aanzien van den warmtegraad van het op pag. 158 nader omschreven mengsel van ijs en water door aan de daaraan beantwoordende absolute temperatuur een numerieke waarde toe te kennen, gelijk aan die van de constante ϑ_0, welke wij (verg.

2) p. 157) in de definitie der entropie invoerden en waarvan wij dan nog altijd de waarde willekeurig mogen kiezen.

De waarde van c kunnen wij dan vinden uit de vergelijking, die uitdrukt dat het compenseerend vermogen van een warmtewinst (dQ) van een lichaam bij de absolute temperatuur ϑ_0 eenvoudig gelijk is aan (dQ), dat m. a. w. $c\,\frac{(dQ)}{\vartheta}$ bij invoeging van ϑ_0 voor ϑ moet overgaan in (dQ). Hieruit volgt

$$c = \vartheta_0. \tag{8}$$

Ten slotte wordt dus de uitdrukking voor de vermeerdering, welke de entropie van een lichaam ondervindt bij een toestandsverandering, bestaande in winst van een hoeveelheid warmte (dQ) *bij een absolute temperatuur* ϑ,

$$d\,S = \frac{1}{\vartheta_0}(dK) = \frac{1}{\vartheta_0}.\vartheta_0\,\frac{(dQ)}{\vartheta} = \frac{(d\,Q)}{\vartheta}. \tag{9}$$

§ 17. Entropievermeerdering van een willekeurig stelsel bij een willekeurige oneindig kleine verandering daarvan.

Zij thans gevraagd een uitdrukking voor de entropievermeerdering, welke bij een willekeurig stelsel G beantwoordt aan een willekeurige oneindig kleine verandering daarvan. Om deze te vinden vragen wij ons af, welk het compenseerend vermogen zal moeten zijn van een verandering van de zooeven reeds bestudeerde soort, opdat deze, met de gegeven verandering vereenigd, een indifferente verandering zal kunnen opleveren. Het tegengestelde toch daarvan zou dan het compenseerend vermogen van de gegeven verandering zijn en, door ϑ_0 gedeeld (verg. 2), p. 157), de vermeerdering der entropie aangeven.

Wij denken ons derhalve de gegeven verandering van het stelsel G door combinatie met een opnemen of afgeven van warmte door een lichaam L, niet tot G behoorende, aangevuld tot een indifferente verandering. Laat tot dit doel noodig zijn het afgeven van een positieve of negatieve hoeveelheid warmte $(dQ)_i$ bij een temperatuur ϑ, van welke verandering — gelijk wij thans weten — het compenseerend vermogen door $\vartheta_0\frac{-(dQ)_i}{\vartheta}$ kan worden voorgesteld, dan is de gezochte entropievermeerdering blijkbaar

$$d\,S = \frac{(dQ)_i}{\vartheta}. \tag{10}$$

Noemen wij in het algemeen bij een lichaam een hoeveelheid

gewonnen of verloren warmte, gedeeld door de absolute temperatuur van het lichaam, gereduceerde warmtewinst of -verlies, zoo kunnen wij de gevonden vergelijking als volgt in woorden uitdrukken.

De entropievermeerdering, welke bij een stelsel aan een willekeurige oneindig kleine toestandsverandering daarvan beantwoordt, is gelijk aan het gereduceerde warmteverlies van een lichaam buiten het stelsel, hetwelk met de gegeven verandering zou moeten worden gecombineerd om daarmee te zamen een indifferente verandering op te leveren.

§ 18. Entropievermeerdering van een willekeurig stelsel bij een willekeurige verandering.

Wenschen wij de entropievermeerdering van een stelsel G te kennen, die beantwoordt aan een willekeurige eindige verandering van dit stelsel, dan kunnen wij ons deze verandering, in overeenstemming met § 15, als een reeks van oneindig veel oneindig kleine veranderingen denken en ons voorstellen, dat van elk van deze het compenseerend vermogen is uitgedrukt in verband met een gedachte aanvulling tot een indifferente verandering door een warmteverlies van een lichaam buiten het stelsel. Op deze wijze vinden wij voor de gezochte entropievermeerdering de vergelijking.

$$S_2 - S_1 = \int_2^1 \frac{(dQ)_i}{\vartheta}, \qquad 11)$$

welke nu ook gemakkelijk in woorden zou zijn uit te drukken.

Practisch komt de aldus gevonden regel tot het berekenen van de entropievermeerdering daarop neer, *dat wij ons vooreerst een geleidelijken overgang van het beschouwde stelsel uit den gestelden oorspronkelijken toestand in den gestelden nieuwen toestand moeten verzinnen, en wel een zoodanigen, welke slechts oneindig kleine wijzigingen in de doorloopen toestanden zou vereischen om ook in tegengestelden zin te kunnen worden doorloopen, welke m.a.w. is, wat men noemt omkeerbaar, en welke met geen andere aan lichamen buiten het beschouwde stelsel plaats vindende processen dan opname of afgifte van warmte en winst of verlies aan zuiver mechanisch arbeidsvermogen gepaard gaat, en dat wij voorts de integraal moeten berekenen van het aan den verzonnen overgang beantwoordende gereduceerde warmteverlies van de lichamen buiten het stelsel. De*

waarde van deze integraal geeft ons de gezochte entropievermeerdering aan.

Immers door de als voorwaarde gestelde doorloopendheid en omkeerbaarheid van den overgang in den hier omschreven zin is gewaarborgd, vooreerst dat elke oneindig kleine toestandsverandering van het gegeven stelsel, welke een bijdrage tot de integraal behoort te leveren, wordt in aanmerking genomen, en voorts dat wij deze, gelijk het behoort, aangevuld denken tot een indifferente, of liever op oneindig weinig na indifferente, verandering.

Tijdens de vergadering werd tot Sectie-Voorzitter voor het twaalfde congres bij acclamatie gekozen Prof. KAPTEYN uit Groningen; terwijl wegens periodieke aftreding van Prof. HAGA voor de financieele commissie het volgende dubbeltal werd aangewezen:

Prof. Dr. H. HAGA te Groningen,
Prof. Dr. E. COHEN te Utrecht.

Sub-Sectie voor Natuurkunde.

BESTUUR:

C. H. WIND, *Voorzitter.*
M. C. F. J. COSIJN, *Onder-Voorzitter.*
W. H. KEESOM, *Secretaris.*

Bezoek aan het Natuurkundig Laboratorium op Vrijdag 5 April des namiddags van 2 tot 4 uur.

Een 150-tal congresleden verzamelden zich in twee hoofdgroepen te 2 ure in het Natuurkundig Laboratorium. In de collegezaal voor experimenteele physica besprak Prof. **H. KAMERLINGH ONNES de cascade tot het verkrijgen van lage temperaturen tot aan — 259° C.,** waaraan zich verschillende demonstraties vastknoopten.

De demonstratie in het Natuurkundig Laboratorium had ten doel het een en ander te vertoonen dat betrekking heeft op het werken met vloeibare waterstof en het onderzoek naar de physische eigenschappen der eenatomige stoffen onder welke het helium weder de belangrijkste plaats inneemt. Hoe gaarne de spreker ook uitgewijd zou hebben over de beteekenis en het doel van nauwkeurige metingen bij lagere temperaturen [1]) over allerlei thermische, optische, electrische en magnetische eigenschappen, meende hij thans beter te doen met de bezoekers zooveel mogelijk in de gelegenheid te stellen zich door eigen aanschouwing een beeld van het eigenaardige van het onderzoek op het gebied der lage temperaturen, in het bijzonder bij die uiterst lage temperaturen welke men met vloeibare waterstof kan verkrijgen, te vormen. Hij bepaalde zich dus tot het noemen van eenige onderwerpen, bij welke de absolute temperatuur een groote rol speelt — de thermodynamische toestandsvergelijking, in het bijzonder die van helium en waterstof, de magnetische draaiing van het polarisatievlak in waterstof en helium, de galvanische weerstand van zuivere

---

1) H. KAMERLINGH ONNES. De beteekenis van nauwkeurige metingen bij zeer lage temperaturen. Leiden, 1904.

metalen — om het te demonstreeren gebied van onderzoek, vooral dat der uiterst lage waterstoftemperaturen te kenschetsen als behoorende tot dat deel der natuurkunde, hetwelk men de physica der atomen begint te noemen en dat de twintigste eeuw zoo geheel anders ter hand neemt als de negentiende.

Spreker stond nu in de eerste plaats stil bij het verkrijgen van standvastige gelijkmatige lage temperaturen. Deze worden te Leiden verkregen door vloeibaar gemaakte gassen te laten verdampen bij gewonen of verlaagden druk. Wat de toestellen betreft, waarin een bad van vloeibaar gemaakt gas op gelijkmatige standvastige temperatuur onderhouden wordt, deze worden door Mej. Jolles gedemonstreerd. Spreker stond een oogenblik stil bij de hulpmiddelen, die te Leiden over de vloeibaar gemaakte gassen in zoo ruime mate laten beschikken als dat voor vele der aldaar verrichte onderzoekingen noodig is. De voor dit doel ingerichte cascade van circulaties van gassen, die spreker in staat stelt thans zelfs bij — 259° nog te beschikken over een vloeistofbad van een paar liter, dat op $\frac{1}{100}$ graad constant blijft zoolang men dat wenscht, wordt door spreker beschreven aan de hand van eene teekening, die in het eigenlijke cryogeen laboratorium ook is opgehangen en waarop de verschillende circulaties door dezelfde kleuren zijn aangegeven als waarmede de toestellen in het cryogeen laboratorium geschilderd zijn, terwijl ter verdere herkenning op de toestellen dezelfde letters en cijfers zijn aangebracht als op de teekening. Een dergelijke aanwijzing was bij het groot aantal der bezoekers onmisbaar. Het cryogeen laboratorium maakt toch door allerlei details en hulpinrichtingen voor speciale doeleinden op den eersten blik een verwarrenden indruk; die details en hulpmiddelen kunnen niet voor eene demonstratie worden afgebroken ; buitendien zijn zij juist karakteristiek voor het wetenschappelijke werk waarvoor de cascade dient. De beschrijving der drie eerste circulaties der cascade, chloormethyl, ethyleen, en zuurstof gaf spreker aanleiding stil te staan bij de toevoeging van de regeneratoren, die de Leidsche methode van den aanvang af ook principieel heeft onderscheiden van de cascademethode van Pictet, en die voor het welslagen van het werk van groot belang is geweest. Verder vermeldt hij dat naast de toepassing van de cascade van circulaties om tot steeds lagere temperaturen te komen elke circulatie de gelegenheid geeft om het vloeibare gas

af te schenken in een ander toestel, dan den refrigerator van die circulatie, b. v. in een cryostaat, en het verdampte gas weg te zuigen om het weder als vloeistof ter beschikking te stellen, en met eenzelfde geringe hoeveelheid vloeibaar gas in de toestellen de gewenschte temperatuur zoo lang te onderhouden als men wenscht. Met chloormethyl omspant men van -23° tot -90°, met ethyleen van -103° tot -165°, met zuurstof van -183° tot -217°.

De vierde circulatie levert vloeibare lucht. Een compressor zuigt de gewone dampkringslucht op en maakt deze vloeibaar in den koelslang met regenerator, die in de vloeibare zuurstof is gedompeld. Waren de vroegere circulaties gesloten omdat de zuivere gassen welke zij bevatten niet verloren mogen gaan, en niet met lucht vermengd mogen worden, bij de luchtcirculatie behoeft dit niet het geval te zijn. Het levert een groot gemak op, dat men vloeibare lucht in vacuumglazen kan opzamelen en bewaren om deze elders of later te verdampen. Ettelijke liters te Leiden opgevangen vloeibare lucht zijn aldus ver over de grenzen tot in Straatsburg en Eger in Bohemen toe, verdampt. Een permanente voorraad van eenige tientallen liters wordt te Leiden voortdurend onderhouden en herhaaldelijk heeft spreker het voorrecht gehad daarmee physici en chemici op aanvraag van dienst te zijn, wat nu nog gemakkelijker is geworden nu naar aanleiding van sprekers verzoek aan Z. Exc. den Min. v. Waterstaat de verzending per spoor is geregeld. Er wordt gemakkelijk ruim een halve H.L. vloeibare lucht per dag verkregen ; dit geschiedde o. a. nog gisteren ten behoeve van deze demonstratie. Het is ook wenschelijk over een zoo groot vermogen te beschikken ten einde met een waterstofcirculatie, zooals die voor de Leidsche metingen noodig is, gemakkelijk te werken.

Bij de beschrijving van de waterstofcirculatie vestigt spreker de aandacht op het eigenaardige ervan n.l. dat zij voor continu werk is ingericht. Zij is derhalve met de meeste zorg gesloten en de rondloopende waterstof is met bijzondere voorzorgen gezuiverd. 5 M^3. waterstof toch worden vier maal per uur rondgevoerd en weinige kubieke millimeters vaste lucht zijn voldoende om de fijne kanalen door welke zich de waterstof moet bewegen te verstoppen. Bij alle proeven komt het er dan ook op aan de zuivere waterstof te bewaren. Proeven als bij de gehouden demonstratie — ten behoeve daarvan werd ruim 10 Liter vloeibare waterstof

bereid — zouden bij het gewone werk als verregaande verkwisting beschouwd worden. [1])

Spreker vertoonde daarna vloeibare waterstof in een vacuumglas omgeven door een vacuumglas met vloeibare lucht. Om aan te toonen dat het kookpunt bij nagenoeg 21° absoluut ligt, werd hierin gedompeld een klein thermometer- of piezometerreservoir door een omgebogen buis verbonden met een bolletje van nagenoeg dertien en daaronder een tweede van nagenoeg veertien maal grooter volume, aan het einde waarvan het eene been van een manometer, dat met het andere been door een caoutchoucslang verbonden is, welk toestelletje met zooveel helium gevuld is dat dit bij kamertemperatuur nagenoeg barometerdruk aanwijst. Bij indompeling van het reservoir in vloeibare waterstof vult het kwik het eerste bolletje. Dat het gas in den thermometer helium is wordt gedemonstreerd door het tweede bolletje ook met kwik te vullen, waarvoor de druk moet worden verdubbeld. De proef is geschikt om te laten zien dat samengeperst helium bij de temperatuur van vloeibare waterstof een belangrijke dichtheid verkrijgt. Die groote dichtheid speelt een rol bij het zinken van gas in vloeistof (vergel. de demonstratie van Dr. KEESOM.) Het valt verder in het oog dat de piezometer om de isothermen van helium bij het kookpunt en vriespunt van waterstof te bepalen van groote afmeting moet zijn, zoo eenigszins nauwkeurige uitkomsten omtrent de kritische toestand van helium daaruit zullen worden afgeleid (vergel. de demonstratie van den heer BRAAK). De kennis van die kritische grootheden is van groot belang, zij zal aan het vloeibaar maken van helium vooraf dienen te gaan zooals de berekening van de kritische grootheden van zuurstof aan het vloeibaar maken van dit eerste permanente gas voorafging.

Zooveel staat al wel vast, dat de kritische temperatuur van helium niet door het verdampen van waterstof bereikt zal kunnen worden. Schattingen omtrent de kritische grootheden van helium, waarover Dr. KEESOM zal handelen, maken het waarschijnlijk, dat ook niet van het Joule-Kelvineffect partij zal kunnen worden getrokken, om het helium vloeibaar te maken. Dit laatste zal dus zeer moeilijk zijn. Stelt dit ons in onzen wensch, het helium spoedig vloeibaar te zien, te leur, wij moeten er

---

1) Een toestelletje om met behulp van circuleerende zuivere waterstof gemakkelijk minder zuivere ten dienste van proeven vloeibaar te maken is in bewerking.

ons over verblijden, dat de temperatuur, waarbij helium op dezelfde wijze als andere gassen vloeibaar gemaakt kan worden, niet zoo gemakkelijk te bereiken is, want het zal daardoor mogelijk zijn door te dringen in een gebied van temperaturen, dat vooral voor de leer der electronen veelbelovend is en dat, zoo het helium gemakkelijk vloeibaar werd, totdat er iets geheel onverwachts werd ontdekt, voor altijd gesloten zou schijnen.

Spreker handelt vervolgens over het gebruik van waterstof tot het verkrijgen van hooge vacua. Aan een met zuurstof gevulde ontladingsbuis, waarvan een zijbuis kan gedompeld worden in vloeibare waterstof, laat hij zien, hoe volkomen en oogenblikkelijk men het vacuum tot elken gewenschten druk kan instellen, iets wat voor de studie der ontladingsverschijnselen van het grootste belang is, terwijl een hulpmiddel gegeven is om de voor vele proeven zoo zeer gewenschte allerhoogste vacua te verkrijgen. Aan een tweede met lucht gevulde ontladingsbuis met zijbuisje dat in vloeibare waterstof gedompeld wordt toont hij aan hoe men een bepaald gas, in dit geval neon, in de onladingsbuis kan laten, terwijl men het andere geheel verwijdert. Wil men waterstof zelf laten opnemen, bijv. bij de studie van ontladingsverschijnselen in helium, zoo moet men de absorptie van kool te baat nemen. Dit wordt aangetoond door een derde met waterstof gevulde ontladingsbuis, waarvan een zijbuisje gevuld met kokosnootkool, die door vloeibare waterstof wordt afgekoeld; er werd dan weder een zoo hoog vacuum bereikt, dat de ontlading niet meer doorging.

De verandering in den weerstand der metalen vertoont bij zeer lage temperaturen een wijziging, die het waarschijnlijk maakt, dat een minimum van weerstand bereikt wordt, terwijl bij het absolute nulpunt de metalen misschien volkomen isoleeren (vergel. de demonstratie van den Heer Clay.) Spreker brengt het vastvriezen der electronen aan de atomen hetgeen zich hier schijnt te openbaren in verband met eene toestandsvergelijking der electronen. Deze vertoont dan voor de zuivere metalen, welke onderzocht zijn eene merkwaardige overeenkomst. Hij demonstreert de sterke daling van den weerstand door een zilverdraad, die bij de gewone temperatuur 30 Ohm weerstand heeft, in een Wheatstone'sche brug met een weerstand van 30 Ohm te vergelijken. Bij indompeling in vloeibare lucht blijkt de weerstand

tot ongeveer ¼, bij indompeling in vloeibare waterstof tot nagenoeg $\frac{1}{100}$ te dalen.

Vaste stikstof kan gemakkelijk met behulp van in het luchtledige verdampende zuurstof (lucht) verkregen worden. Om vaste zuurstof te bereiden heeft men vloeibare waterstof noodig. Spreker heeft om een glazen staafje een staaf zuurstof van 1 cM. dik ongeveer laten vast worden. Het wordt in een reageerbuisje in vloeibare waterstof bewaard. Licht men de blauwe staaf eruit, dan stroomt de vloeibare zuurstof langs het staafje naar beneden. In een doorzichtig vacuumglaasje opgevangen, met een watje bevrijd van het neergeslagen ijs, vertoont het spectrum de karakteristieke absorptiebanden van zuurstof.

Spreker vertoonde daarop het schenken van waterstof uit een glas in een ander, demonstreert de geringe dichtheid van waterstof en het neerslaan van lucht in vloeibare waterstof, die men open aan de lucht laat staan als Zittingsverslag K. A. v. W., Amsterdam 1906.

In het cryogeen laboratorium wordt vervolgens de cascade tot aan vloeibare lucht in werking vertoond (demonstratie van den heer C. A. CROMMELIN) en eindelijk bij de toestellen voor de circulatie van waterstof vertoond het overhevelen van de vloeibare waterstof uit een vacuumbol in eene doorzichtige dubbelwandige flesch en eindelijk het vast worden van waterstof, in hoofdzaak als aangegeven in Zittingsverslag Juni 1906.

In de Collegezaal voor theoretische physica spreekt Dr. **W. H. KEESOM over de eigenschappen van helium-mengsels.**

Met een zeker recht kan men na de onderzoekingen, ingeleid door ANDREWS en VAN DER WAALS, omtrent de continuiteit van den gasvormigen en den vloeibaren aggregaatstoestand, beweren dat eene afgrenzing dier beide toestanden niet meer mogelijk is. Men zal echter in vele gevallen het betreffende spraakgebruik willen behouden, en zal dan moeten overeenkomen wat men onder vloeistof, wat onder gas of damp zal hebben te verstaan.

De onderscheiding van gas en vloeistofphase bij eene enkelvoudige stof bij temperaturen van af het smeltpunt tot aan het kookpunt en niet te hoog daarboven biedt geen moeilijkheid: de vloeistoftoestand wordt gekarakteriseerd door kleine samendrukbaarheid en uitzetbaarheid, de gastoestand door eene samendrukbaarheid en uitzetbaarheid, die haar uitdrukking vinden in

de zoogenaamde ideale gaswetten welke door genoemde gas- of dampphasen meestal met nog groote benadering worden gevolgd.

Bij het doorvoeren van de onderscheiding bij hoogere temperaturen, waarbij het verschil in eigenschappen der beide phasen afneemt, laat men zich leiden door wat men zou kunnen noemen het beginsel van de continuiteit van phase langs de grenslijn.

Volgens dit beginsel worden alle phasen, die op het ε, η, v-vlak volgens GIBBS van eene enkelvoudige stof worden aangegeven door den tak der connodale van af de vloeistoftoestanden bij lage temperatuur tot aan het plooipunt (het kritisch punt van de enkelvoudige stof) vloeistoftoestanden, die op den anderen tak der connodale van af de gastoestanden bij lage temperatuur tot aan het plooipunt gastoestanden genoemd.

Een geval waarbij dat beginsel bij eene enkelvoudige stof bijzonder op den voorgrond zou treden, zou zich voordoen bij eene stof die zich bij toestanden op de aan de kant der kleine v's zich uitstrekkende vloeistofkam van het GIBBS' vlak, nabij het plooipunt gelegen, zou associeeren tot samengestelde moleculen die een grooter volume hebben dan de samenstellende moleculen tezamen. [1])

De vloeistofkam verheft zich dan in de richting der negatieve ε's, en verschuift in de richting der positieve v's. Dit kan tengevolge hebben, dat men coexistentie zou kunnen hebben van twee phasen, waarvan degene die wordt voorgesteld door een punt op den van de vloeistofphasen bij lagere temperatuur komenden tak der connodale, het grootste specifiek volume, dus de kleinste dichtheid heeft.

Het genoemde beginsel geeft aan dat wij die phase toch vloeistofphase moeten noemen, zoodat dus in dit geval de vloeistofphase lichter zou zijn dan de gasphase.

Bij eene dergelijke stof zou het kritisch punt niet isothermisch door samendrukking of uitzetting van uit den homogenen toestand te bereiken zijn, doch wel isometrisch, maar dan van uit den homogenen toestand bij verwarming, in plaats van bij afkoeling zooals bij niet associeerende stoffen. De $p\,T$-lijn der verzadigde dampdrukken zou eene maximum temperatuur moeten vertoonen.

Dergelijke verschijnselen zijn echter bij eene enkelvoudige stof nog niet gevonden; er is zelfs geene aanwijzing die het bestaan

---

1) Eene dergelijke onderstelling is door VAN LAAR ingevoerd om de uitzetting van water beneden 4° en bij het bevriezen te verklaren.

van eene stof, waarbij iets dergelijks zou te verwachten zijn, waarschijnlijk zou maken.

Wat voor eene enkelvoudige stof dus slechts als eene theoretische mogelijkheid kan beschouwd worden, het zinken van eene, door samendrukking zwaarder geworden, gasphase in eene vloeistofphase, is door eene proef van Prof. KAMERLINGH ONNES [1]) voor binaire mengsels, n.l. voor die van helium en waterstof, tot werkelijkheid geworden. Men zal dit volgens de theorie van het ψ-vlak van VAN DER WAALS voor binaire mengsels o. a. moeten verwachten, wanneer het ψ-vlak voor de gewichtseenheid der mengsels (welke hoeveelheid we hier steeds in het oog zullen vatten om zoo uit het volume telkens onmiddelijk een oordeel over de dichtheid te kunnen opmaken) eene vanaf de kant $x=0$ naar de lijn der limietvolumina $v=b$ schuin overstekende plooi heeft waarop geen driephasenevenwichten voorkomen, en bovendien het limietvolume voor de vluchtigste component kleiner is dan dat van de andere component: $b_{22} < b_{11}$. Immers dan zal de lijn, die de raakpunten van het dubbelraakvlak, hetwelk volgens de theorie van VAN DER WAALS op het ψ-vlak de coexisteerende phasen leert kennen, verbindt, de connodale raakkoorde, aan de kant der kleine x een kleinen hoek met de v-as, daarentegen dicht bij $v=b$ een stompen hoek met die as maken. Daartusschen ligt dan ergens eene connodale raakkoorde, die met de v-as een rechten hoek maakt, en dus punten op de connodale verbindt, die phasen voorstellen welke gelijk volume en dus gelijke dichtheid hebben. Deze raakkoorde, wier overschrijden tengevolge heeft dat de twee coexisteerende phasen onder den invloed der zwaartekracht van plaats verwisselen (zinken of weder opstijgen der gasphase in de vloeistofphase) wordt barotropische raakkoorde, het genoemde verschijnsel het barotropische verschijnsel genoemd. Ook bij hoogere temperatuur, waarbij de bovengenoemde schuin overstekende plooi òf de zijkant $x=0$, òf de kant $v=b$ loslaat, òf zich splitst in 2 plooien, zal eene barotropische raakkoorde kunnen optreden.

Bij eene der door Prof. KAMERLINGH ONNES genomen proeven werd een mengsel van waterstof met ongeveer 15% helium met behulp van eene bepaaldelijk voor het samenpersen van kostbare gassen ingerichte pomp samengedrukt in een glazen buisje dat in vloeibare waterstof gedompeld was. Daarbij scheidde zich eene

1) H. KAMERLINGH ONNES, Meded. No. 96a uit het Natuurk. Lab. te Leiden.

waterstofrijke vloeistof af, die van de daarboven zich bevindende damp door een duidelijken naar boven hollen meniscus gescheiden bleef. Bij verdere samendrukking zag men bij 49 atm. de gasphase in de vorm van een beneden iets sterker dan boven gekromde eivormige bel, die ongeveer $^1/_7$ van de hoogte van het buisje besloeg, naar beneden zakken. Daarna is de zich beneden bevindende phase door een naar boven bollen meniscus begrensd. Geeft het beginsel van de continuiteit van phase langs de connodale aan dat we niettegenstaande de grootere dichtheid de naar beneden gezonken phase gasphase moeten noemen, het experiment leerde dat deze phase, wat de volumeveranderingen bij verder samendrukken en weder ontspannen betreft, ook in eigenschappen met eene gasphase overeenkomt. Na vermindering van den druk tot 32 atm. steeg de gasbel weer door de vloeistofphase, nu als een aan de bovenzijde het meest gekromde bel, naar boven [1]).

Berekeningen naar aanleiding van deze proef hebben verder tot enkele beschouwingen [2]) aanleiding gegeven, waarover mij een kort verslag veroorloofd zij. De boven beschreven proef leert uit de als bekend te beschouwen dichtheid der waterstofrijke vloeistofphase (bij analyse bleek deze ongeveer 3% helium te bevatten) de dichtheid der heliumrijke (volgens analyse ongeveer 20% waterstof bevattende) gasphase bij ongeveer 40 atm. en de temperatuur van onder één atm. druk kokende waterstof, kennen. Stelt men ten behoeve van eene eerste schatting de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS met niet van v en T afhangende a en b op de heliumrijke phase toepasselijk, dan verkrijgt men uit die dichtheid eene betrekking tusschen a en b voor het mengsel. Ontleent men eene schatting omtrent b voor helium aan de bepalingen van den wrijvingscoefficient, warmtegeleidingscoefficient of het brekend vermogen, dan wordt men geleid tot het vermoeden dat voor helium a, dus de aantrekking tusschen de moleculen, uiterst klein zal zijn. Hieruit volgt dan weer dat de kritische temperatuur van helium vermoedelijk uiterst laag zal

---

1) Het verschil in druk bij het zinken en weer opstijgen van de gasphase laat zich verklaren uit het verschil in dichtheid hetwelk noodig is om het verschil in capillaire spanning der twee verschillend gekromde menisci te kunnen overwinnen.

2) H. KAMERLINGH ONNES en W. H. KEESOM, Meded. No. 96b en c, en Suppl. No. 15 uit het Natuurk. Lab. te Leiden.

moeten zijn. Bij bepaalde onderstellingen [1]) voerde de berekening tot eene absolute kritische temperatuur van helium van ongeveer ⅕°.

Het aldus gevormde vermoeden dat de moleculen van het helium slechts eene uiterst kleine aantrekking uitoefenen, is aanleiding geweest om te onderzoeken welke eigenschappen volgens de theorie van VAN DER WAALS verwacht moeten worden bij binaire mengsels waarvan eene component een aantrekkingsloos of aantrekkingszwak gas is. Men heeft daarbij gevonden, dat bij zeer kleine waarde der wederzijdsche aantrekking der moleculen der beide componenten zich met dalende temperatuur eene van af de kant der kleine volumina komende plooi op het ψ-vlak ontwikkelt, welke plooi bij de kritische temperatuur van de minst vluchtige component met de kant $x = o$ tot aanraking komt en daarna overgaat in eene van af de lijn $v = b$ naar de kant $x = o$ schuin overstekende plooi.

Wanneer men voor twee coexisteerende phasen behoorende tot eene dergelijke van af de zijde der kleine v's komende naar de zijde der groote v's gesloten plooi voor eene temperatuur boven de kritische temp. van de minst vluchtige component, de gereduceerde temperaturen berekent, vindt men voor beide phasen waarden die belangrijk boven 1 kunnen liggen. Beide phasen zullen in eigenschappen met eene samengedrukte gasphase overeenstemmen. Men zal dan beide phasen gasphasen behooren te noemen, en dus spreken van beperkte mengbaarheid in den gastoestand. Eene plooi die tot coexistentie van twee gasphasen aanleiding geeft kan gas-gasplooi genoemd worden.

De theorie leert dat bij het systeem helium-water de verhoudingen der aantrekkingen en der moleculairvolumina het meest gunstig zijn om dit gedrag te verwachten.

Is de wederzijdsche aantrekking niet uiterst klein doch nog zeer klein, dan zal eene van af de lijn $v = b$ komende plooi bij hare

---

1) Eenige dier onderstellingen kunnen slechts als eene ruwe benadering gelden. Bij de weinige, en dan nog zeer onzekere gegevens omtrent helium, is echter niet anders dan eene ruwe schatting mogelijk. Toch kan eene dergelijke schatting bij de moeilijkheid der proeven die ons meer van het thermodynamisch gedrag van deze stof zullen leeren kennen van groot nut zijn als leiddraad voor het inrichten dier proeven. De genoemde schatting wordt verder in zooverre door het experiment althans heden nog niet weersproken, dat volgens OLSZEWSKI het helium door expansie van af hoogeren druk gebracht tot eene temperatuur van 1.7° absoluut nog geene aanduiding van vloeibaar worden zou hebben gegeven.

uitbreiding bij dalende temperatuur niet de kant $x=o$ bereiken, doch zich door een homogeen dubbelplooipunt met eene van af $x=o$ komende plooi vereenigen. Ook dan kan er aanleiding bestaan de van af $v=b$ komende plooi gas-gasplooi te noemen en zou coexistentie van twee gasphasen kunnen optreden. In dit geval zouden de benoodigde drukken in den regel vermoedelijk zeer hoog worden. Voorbeelden van dit geval zullen waarschijnlijk gemakkelijker gevonden kunnen worden dan voor het eerstgenoemde. Als systemen die een dergelijk gedrag zouden kunnen vertoonen doen zich o.a. voor: helium-stikstofoxyd of helium-ammonia, misschien helium-neon.

Mogen deze beschouwingen omtrent beperkte mengbaarheid in den gastoestand zich wel wat al te ver van de experimenteele basis verwijderen om een redelijk vermoeden te durven uitspreken of zich deze verschijnselen af of niet zullen voordoen, dit blijkt zeker wel daaruit, dat het experimenteel onderzoek der heliummengsels ons omtrent het thermodynamisch gedrag van mengsels van eenvoudig samengestelde stoffen nog veel zal kunnen leeren, en dat daarbij misschien nog zeer belangwekkende, en tot voor korten tijd niet verwachte verschijnselen zullen kunnen optreden.

De spreker noodigde daarna de aanwezigen uit tot het bezichtigen der tentoongestelde modellen van thermodynamische oppervlakken, waarvan men afbeeldingen vindt in de Meded. Nat. Lab. Leiden: No. 59 (Versl. K. A. v. W. Amst. Juni 1900), 64 (Arch. Néerl. (2) 5 (1900) p. 636), 66 (ibid. p. 665), 86 (Versl. K. A. v. W. Juni '03), Suppl. No. 8 (ibid. Febr. '04), 14 (ibid. Jan. '07).

De bezoekers verdeelden zich daarna in verschillende ondergroepen ter bezichtiging van de volgende onderwerpen:

Demonstratie van:

Mej. **T. C. JOLLES:** Cryostaten [1]) (Meded. No. 51, Versl. K. A. v. W. Amst. Sept. 1899; No. 83, ibid. Dec. 1902 en Febr. '03; No. 94c, ibid. Mei '05; No. 94d, ibid. Juni '05; No. 94f, ibid. Juni '06).

Gasthermometers en piezometers voor waterstof en helium (Meded. No. 27, Versl. K. A. v. W. Amst. Mei en Juni 1896; No. 60, ibid. Juni 1900; No. 69, ibid. Maart '01; No. 95e, ibid. Oct. '06; No. 97, ibid. Dec. '06).

Den Heer **J. CLAY:** Weerstandsthermometers en thermoelementen (Meded. No. 27 l.c.; No. 77, ibid. Febr. '02; No. 89, ibid. Nov. '03; No. 93, ibid. Juni '04; No. 95a, b, c, d, ibid. Juni '06).

---

1) Daar deze demonstraties zonder teekeningen niet zijn weer te geven, moge hier eene verwijzing naar de betreffende Mededeelingen uit het Natuurk. Lab. te Leiden volstaan.

Den Heer **J. G. JURLING:** Bereiding van zuiver argon.

Den Heer **W. MEYER CLUWEN:** Bereiding van zuiver helium.

Den Heer **J. F. SIRKS:** Het zuiveren van gassen met behulp van afkoeling en samendrukking. Vulling van piezometers en thermometers met gedistilleerde waterstof (Meded. No. 94e, Versl. K. A. v. W. Amst. Juni 1905; No. 94f, ibid. Juni '06).

Den Heer **C. BRAAK:** Standaardmanometer (Meded. No. 44, Versl. K. A. v. W. Amst. Oct. 1898; No. 50, ibid. Juni '99; No. 94b, ibid. Mei '05).

Mej. **H. L. VAN RAVENSWAAY:** Toestellen voor de bepaling van de draaiing van het polarisatievlak door een magnetisch veld in samengedrukte en vloeibaar gemaakte gassen (Meded. Suppl. No. 1, Arch. Néerl. (2) 2 (1899) p. 291; No. 57, Versl. K. A. v. W. Amst. Mei 1900; No. 80, ibid. Juni '02; No. 90, BOLTZMANN-Festschrift, p. 780, 1904).

Een aantal leden bezichtigden de electrische installatie, de glasblazers- en instrumentmakers werkplaatsen.

Vergadering op Zaterdag 6 April, 's morgens te 9 uur in het Pharmaceutisch Laboratorium.

In zijn openingswoord brengt de Voorzitter in het bijzonder dank aan de heeren H. G. VAN DE SANDE BAKHUIZEN, directeur van de Sterrewacht, en H. KAMERLINGH ONNES, directeur van het Natuurkundig Laboratorium der Universiteit. Op de meest onbekrompen wijze hebben zij voldaan aan het verzoek van het Bestuur der Sub-sectie en tot de onder hun leiding staande werkplaatsen ter bestudeering van den sterrenhemel en van de elementaire eigenschappen der stof, toegang verleend aan de leden der Sub-sectie. Buitendien hebben zij zich veel arbeid en moeite getroost om hun daarbij een blik te bieden op de bij hun werk gevolgde methoden en verkregen resultaten. Ook richt hij een woord van verwelkoming en dank aan Prof. J. STARK van Hannover, die op uitnoodiging van het Bestuur de vergadering met zijn tegenwoordigheid vereert en aanstonds in een voordracht de leden van nabij zal doen kennis maken met de vruchten zijner zoo belangrijke onderzoekingen.

Voorts brengt hij den dank van het Bestuur aan professsor WIJSMAN, die zoo welwillend de lokaliteit en hulpmiddelen van het Pharmaceutisch Laboratorium voor deze vergadering beschikbaar stelde.

De Voorzitter geeft daarna het woord aan Dr. **H. J. L. STRUYCKEN,** die eene voordracht houdt over **De trillingswijze eener stemvork en haar decrement.**

Bij nauwkeurige waarneming onder zeer sterke vergrooting van de wegen, die de verschillende punten eener trillende stemvork

beschrijven, blijkt, dat aan het vrije uiteinde de beweging transversaal is en bijna zuiver loodrecht op de lange as van het been. Naderen wij het hart van den stemvork dan blijken de deelen aan de binnen- en buitenzijde gelegen zich meer en meer te bewegen in eene richting, welke *een scherpen hoek maakt met de lengteas*; de punten meer in het midden (d. w. z. tusschen buiten en binnenzijde) blijven *transversaal* trillen. Slechts in één der beide beenen is een punt, waar de beweging (die hier eene amplitude heeft minder dan $^1/_{1000}$ van die aan het vrije uiteinde) longitudinaal plaats grijpt. dan wel elliptisch is. In dit punt heeft omkeering der trillingsrichting plaats, de steel en het hart trillen met het andere been mede Zoowel in de richting van het vrije uiteinde van het andere stemvorkbeen als naar het uiteinde van den steel neemt de transversale componente geleidelijk toe, terwijl de longitudinale verdwijnt of sterk afneemt. Aan het uiterste van den steel blijft ook de grootte der transversale componente steeds ver beneden die van het vrije beenuiteinde. Bij hoogere stemvorken is de scheeve beweging der punten aan binnen-buitenzijde van de stemvorkbeenen reeds aan het vrije uiteinde sterk uitgedrukt. In het algemeen is bij een trillende gebogen staaf (dan wel stemvork) slechts één knoop aanwezig; in de naaste omgeving van deze treden in den regel elliptische bewegingen op van zeer geringe amplitude. De longtiudinale componente verdwijnt naar het vrije uiteinde, tenzij deze wordt in de hand gewerkt zooals b.v. bij vaststellen op een klankdoos. Voor de boventonen is geen regelmatige verdeeling van buiken en knoopen aantoonbaar, de eerste knoop van den eersten boventoon maakt hierop eene uitzondering. De absolute hoogte van dezen ten opzichte van den grondtoon hangt voor een deel af van den bouw van den stemvork en *kan niet worden weergegeven* door eenvoudige geheele getallen.

Worden de vrije uiteinden der stemvorkbeenen op doelmatige wijze verbonden met behulp van zeer zwakke veertjes aan een spiegeltje van enkele mM.^{2} dan neemt dit een schommelende beweging aan en wordt het mogelijk reeds met het ongewapend oog ultramikroskopische uitslagen waar te nemen en te meten.

Een decrement, dat van de wiskundige verhouding niet te veel afwijkt, is slechts waar te nemen bij zwaar gebouwde. niet belastte, zacht aangeslagen stemvorken, welke rustig hangend kunnen uitklinken, terwijl de vrije steeltrilling zoo min mogelijk

moet worden belemmerd. De demping is het geringst bij stemvorken met weinig trillingen per secunde; stijgt het aantal trillingen dan neemt de demping toe volgens eene regelmatige kromme. Een stemvork in het luchtledig klinkt langzamer uit dan eene bij gewone damkringsdrukking; in aetherdamp klinkt ze sneller uit. De verschillen in uitklinktijd laten het vermoeden toe, dat de inwendige weerstand minstens 30 × grooter is dan die der omgevende lucht.

Naar aanleiding van deze voordracht werd nog eene inlichting gevraagd door den heer LORENTZ, welke door den spreker gegeven werd.

Het woord is daarna aan Dr. **W. J. H. MOLL** (Utrecht), die spreekt over **Photografische opteekening van warmte-spectra.**

Vergeleken bij hetgeen wij weten van het zichtbare en het ultra-violette deel van het spectrum, moet onze kennis van het ultra-roode gebied vrij oppervlakkig worden genoemd. Voor een groot deel ligt de oorzaak hiervan in den aard der hulpmiddelen, die voor het onderzoek ervan ten dienste staan. Photographie en waarneming met het oog, die voor het overige spectraalgebied een fijne onderscheiding der stralensoorten mogelijk maken, zijn hier slechts in zeer beperkte mate van toepassing. Voor de waarneming, in het bijzonder der langere golven is men aangewezen op hulpmiddelen, die van de details van het spectrum veel doen verloren gaan.

Niet uitsluitend aan de mindere volmaaktheid der waarnemingsinstrumenten mag echter het feit worden toegeschreven, dat onze kennis op dit gebied ten achter is; ook de omslachtigheid der gebruikelijke waarnemings-methode is hiervan oorzaak.

Het onderzoek toch van een warmtespectrum, hetzij men daartoe de thermozuil of den radiomicrometer, den radiometer of den bolometer bezigt, komt daarop neer, dat men het smalle gevoelige deel van het instrument achtereenvolgens op verschillende plaatsen van het spectrum aan de straling blootstelt, deze plaats noteert, en den uitslag van het bewegelijke deel, welke een maat is voor de stralingsintensiteit, met behulp van kijker en schaal afleest. Hoe smaller de bundel is der verschillende stralensoorten, die gelijktijdig het gevoelige deel treffen, en hoe kleiner de stappen zijn, waarmede het spectrum wordt doorloopen, des te nauwkeuriger is het oordeel, dat men over de verdeeling der stralingsintensiteit verkrijgt. Dit voortdurende aflezen en

noteeren neemt de aandacht van den waarnemer geheel in beslag, en maakt het verrichten van een enkele waarnemingsreeks tot een tijdroovende en inspannende bezigheid. Om vertrouwbare gevolgtrekkingen te kunnen afleiden, is het bovendien noodig telkens weer eenzelfde waarnemingsreeks te herhalen.

Waar ik mij had voorgenomen warmtespectra te onderzoeken, heb ik me daarom er op toegelegd, het visueele waarnemen door *registreeren* te vervangen, en zoo de geestdoodende functies van den waarnemer door een automaat te doen verrichten.

Ik had daarbij de grootsche inrichting voor oogen, waarmede Langley sedert jaren het zonnespectrum registreerde. Langley ontwerpt het spectrum met behulp van een prisma-spectrometer. De bolometer neemt een vaste plaats in. Door de tafel waarop het prisma is gemonteerd te draaien, wordt de bolometer achtereenvolgens door verschillende deelen van het spectrum getroffen, terwijl een galvanometer de intensiteit van de straling aangeeft. (De galvanometer is, om storingen zoo veel mogelijk te vermijden, in een afzonderlijk vertrek opgesteld.) Het spiegeltje van dezen werpt een puntvormig lichtbeeld op een photographische plaat; wanneer de bolometer verschillende plaatsen in het spectrum inneemt, en dus de intensiteit der straling varieert, zal het lichtbeeld zich over de plaat bewegen. Wordt de plaat gelijktijdig in een richting loodrecht op deze beweging verschoven, dan zal na ontwikkeling der plaat een lijn zijn ontstaan, waarvan de abscissen de plaats in het spectrum, de ordinaten de intensiteit van straling aangeven. Op verschillende wijzen heeft Langley beproefd overeenstemming te verkrijgen tusschen de lineaire verschuiving der plaat en de hoekdraaiing van het prisma. Ten slotte heeft hij de radicale maatregel genomen, het mechanisme waardoor de draaiing, en dat waardoor de verschuiving wordt bewerkstelligd, onderling door een 5 meter lange as te verbinden. Op deze wijze heeft hij bereikt, dat een draaiing van 1′ van het prisma met een verschuiving der plaat van 1 cM. overeenkomt.

Angström heeft een methode van registreeren aan de hand gedaan, die ook daar, waar geringere middelen ten dienste staan als waarover Langley beschikte, kan worden toegepast. Aan het bewegelijke deel van den spectrometer bevestigt hij een 2 meter langen arm, waarop de photographische plaat horizontaal wordt neergelegd. Boven deze plaat is de galvanometer opgesteld. Het

lichtbeeeld van het spiegeltje afkomstig wordt met behulp van een totaal-reflecteerend prisma verticaal naar beneden op de plaat geworpen, en beschrijft bij draaiing van het spiegeltje een radiale lijn op de plaat. Wordt gelijktijdig de spectrometerarm bewogen, dan zal een kromme worden geregistreerd die weer de intensiteitsverdeeling in het spectrum aangeeft. ANGSTRÖM zegt zelf van zijn methode, dat ze zich niet tot metingen leent, maar een nuttige toepassing kan vinden om het voorloopige oriënteeringswerk te vergemakkelijken, daar de gebruikelijke wijze van waarnemen "so ausserordentlich mühsam und zeitverschwendend ist".

Desniettemin werden tot heden slechts visueele waarnemingen verricht, en is LANGLEY de eenige, die resultaten heeft gepubliceerd door registreeren verkregen.

Aan een opstelling, zooals LANGLEY heeft kunnen tot stand brengen, valt met de hulpmiddelen waarover een gewoon laboratorium heeft te beschikken niet te denken. Ik heb daarom afgezien van de mechanische koppeling der twee bewegingen, maar toch op zeer eenvoudige wijze de „correspondentie" weten te verwezenlijken.

Daartoe heb ik voor de geleidelijke draaiing van den spectrometer een *intermitteerende* draaiing in de plaats gesteld, en is de continue registreering vervangen door het opschrijven van een reeks *stippen*. Ook al is nu de beweging van den spectrometer niet synchroon met die van het registreerapparaat, toch heb ik bij elke geregistreerde stralings-intensiteit zekerheid omtrent den bijbehoorenden stand van het prisma. Voor het *meten* van abscissen is *tellen* van stippen in de plaats gekomen.

Een korte beschrijving dezer registreermethode moge volgen.

De spectrometer wordt gedraaid door middel eener tangentieele schroef. De schroef is aan een raderwerk gekoppeld, dat door een pal wordt gestuit. Deze pal kan electromagnetisch worden uitgelicht, en zal het raderwerk weer arrêteeren, nadat de tangentieele schroef 1/10 van een omwenteling heeft gemaakt. Door een reeks stroomstooten die telkens een „verzetting" van den spectrometer ten gevolge hebben wordt het spectrum over een gevoelige thermozuil verschoven. Twee opvolgende stralensoorten welke de zuil treffen onderscheiden zich door een deviatieverschil van 49".

Voor den galvanometer is op circa 50 cM. afstand van het spiegeltje een registreertrommel geplaatst. Deze bestaat uit een

inwendigen cilinder, die door een uurwerk om een horizontalen as wordt gedraaid en in 200 minuten een geheele omwenteling maakt; en uit een vaststaanden cilindrischen mantel voorzien van een horizontale spleetvormige opening. Op den inwendigen cilinder kan een vel broomzilverpapier worden gespannen, dat dus alleen door de smalle opening licht ontvangt. Het beeld van een verticale spleet wordt door het spiegeltje van den galvanometer geworpen op deze spleetvormige opening. Voor de lichtuitzendende spleet is een klepje aangebracht, dat in rusttoestand het licht onderschept, maar electromagnetisch kan worden opgelicht. Wordt dit klepje even opgelicht, dan zal een klein vierkant lichtbeeldje het broomzilverpapier treffen, en na ontwikkeling van het papier zal een zwarte stip den stand van het galvanometer-spiegeltje aangeven.

Om het registreeren geheel automatisch te doen verloopen is een klein uurwerk geconstrueerd, dat met de noodige wijzigingen uit een gewonen wekker is ontstaan. Het is voorzien van een aantal contactveertjes, die achtereenvolgens verschillende stroomketens sluiten, en verricht zoo met groote regelmatigheid de verschillende manipulaties van den waarnemer.

Het registreeren van een warmtespectrum geschiedt nu op de volgende wijze. Van de te onderzoeken warmtebron wordt met behulp van een hollen spiegel een beeld ontworpen op de spleet van den spectrometer. Vlak voor deze spleet is een waterscherm aangebracht, dat wanneer het opgetrokken wordt de stralen doorlaat, en als het neergelaten is den bundel onderschept. Het ophalen en neerlaten van dit scherm geschiedt door een kleinen electromotor. Terwijl dit scherm is neergelaten, en dus de thermozuil geen straling ontvangt en de galvanometer den „nulstand" inneemt, wordt het uurwerkje in gang gezet. Na enkele secunden wordt het klepje voor de lichtuitzendende spleet even opgelicht, tengevolge waarvan een stip op het broomzilverpapier ontstaat. Onmiddellijk daarna zet een stroomstoot den spectrometer in beweging, en wordt gelijktijdig een stroom gezonden door den electromotor, die het waterscherm langzaam ophaalt en de straling tot de thermozuil toelaat. De galvanometer ontvangt nu den thermostroom en het spiegeltje stelt zich in beweging tot het aperiodisch den nieuwen evenwichtstand heeft bereikt. Een oogenblik later legt een tweede stip den nieuwen evenwichtstand op het

gevoelige papier vast. De stroom in den electromotor wordt nu onderbroken, het waterscherm zakt en onderschept den stralenbundel, zoodat de galvanometer weder den nulstand bereikt. Hiermede is een cyclus volbracht en vangt direct de tweede aan. Inmiddels is de inwendige cilinder van den registreertrommel gedraaid en de stip, die den tweeden nulstand zal aangeven, komt dus naast die van den eersten. Zoo zullen na eenigen tijd twee reeksen van stippen opgeteekend zijn, de eerste reeks aangevende de nulstanden, de tweede aangevende de uitslagen van den galvanometer, tengevolge van de straling van verschillende deelen van het spectrum.

Om met zekerheid de opeenvolgende stippen te kunnen tellen, wordt door hetzelfde uurwerkje telkens na 5 volledige cycli een electrische stroom even door een gloeilampje gezonden, dat tegenover de spleetvormige opening in den mantel van den registreertrommel staat. Het licht van dit gloeilampje treft het broomzilverpapier volgens een smalle lijn. De duur van den stroom die het gloeilampje doet lichten is afwisselend langer en korter; zoodat na ontwikkeling van het papier zware en zwakkere lijnen de tien- en de vijftallen van de opvolgende stippen aangeven.

De duur van een volledigen cyclus bedroeg gewoonlijk 36 secunden, zoodat een spectrum van 0,7 μ tot 6 μ met 200 stappen geregistreerd werd in 2 uur. (De gebruikelijke gevoeligheid van den drievoudig gepantserden galvanometer was 90 mM. uitwijking op een schaal 1 meter van het spiegeltje verwijderd voor een stroom van 10^{-9} ampere).

Demonstratie van een spectrogram van een Nernstlamp, de absorptie door de atmospheer toonende, en van een daarnaar ontworpen teekening.

De voornaamste voordeelen van deze methode van waarneming boven de visueele zijn de volgende:

1. De absolute betrouwbaarheid der waarnemingen.
2. De zeer korte tijd waarin een waarnemingsreeks geschiedt (o. a. van beteekenis bij het onderzoek van warmtebronnen, die zooals de lichtboog voortdurende fluctuaties van intensiteit vertoonen).
3. Het niet bestaan van storingen door de nabijheid van den waarnemer veroorzaakt.

4. Het met zekerheid interpoleeren bij verloopenden nulstand.
5. De mogelijkheid om uit den vorm der „nullijn" de waarschijnlijke fout te beoodeelen.
6. De volkomen vergelijkbaarheid der verschillende waarnemingen.

De heer Dr. D. VAN GULIK (Wageningen) vraagt den spreker of de driedubbele pantsering van zijn galvanometer alle storing buitensloot, die het gevolg zou kunnen zijn van het aanzetten der electromagneten die de automaten bedienen. De heer MOLL antwoordt, dat dit zorgvuldig door hem is nagegaan en dat de inderdaad waarneembare storing geen invloed op de geregistreerde uitkomsten heeft.

Het woord wordt gegeven aan den heer **F. L. BERGANSIUS** (Utrecht), die spreekt over: **De dispersie van steenzout.**

Van de materialen, die door hun groot doorlatingsvermogen voor stralen van groote golflengte geschikt zijn om in den vorm van prisma's bij het onderzoek van die stralensoorten gebezigd te worden is het steenzout zeker wel het meest gebruikte. Bij het verrichten van metingen in het ultraroode gebied wordt de golflengte afgeleid uit de deviatie, die de onderzochte stralensoort in een steenzout prisma van bekende brekende hoek ondergaat dus uit den brekingsindex van het steenzout voor die stralensoort. Een nauwkeurige kennis van het verband tusschen golflengte en brekingsindex, met andere woorden van de dispersie van het steenzout, is dus een eerste vereischte om uit de waargenomen deviaties nauwkeurige waarden voor de golflengten te kunnen bepalen.

De eerste, die zich met de bepaling van de dispersie van steenzout heeft beziggehouden was LANGLEY [1]), die in 1885 deviatiemetingen verrichtte in het zichtbare spectrum en in het ultrarood tot 5,3 μ. De methode van onderzoek door hem voor het eerst toegepast en later door andere waarnemers nagevolgd komt in 't kort hierop neer. Op de spleet van een prisma-spectrometer wordt door middel van een rooster een spectrum ontworpen. Een lijn van bekende golflengte in een van de spectra van hoogere orde wordt juist op de spleet van den prisma-spectrometer ingesteld en nu door middel van den bolometer de deviatie bepaald van de daarmede correspondeerende stralensoort in het eerste spectrum.

1) American Journal of Sciences third series Vol. 32 p. 103, 1886.

In 1894 hebben RUBENS [1]) en PASCHEN [2]) bijna gelijktijdig dezelfde methode toegepast ter bepaling van de dispersie van fluoriet tot ± 9 μ.

RUBENS maakte hierbij gebruik van een dradenrooster terwijl PASCHEN een Rowland concaaf rooster tot zijn beschikking had. RUBENS vergeleek nu door twee spectrometers achter elkaar op te stellen; de eerste met een steenzoutprisma en de tweede met het fluoriet prisma; de dispersie van beide stoffen en kon daaruit dus de dispersie van het steenzout afleiden.

Zijn onderzoek had voornamelijk ten doel het toetsen van de door KETTELER [3]) in 1887 afgeleide dispersieformule. In 1895 heeft RUBENS [4]), toegevende, dat de door PASCHEN met een Rowland rooster verrichte metingen meer vertrouwen verdienden dan zijn eigen metingen met het dradenrooster zijn waarnemingen van het vorige jaar herzien en de resultaten van deze herziening getoetst aan de verkorte dispersieformule van KETTELER met 4 constanten:

$$n^2 = a^2 + \frac{M_1}{\lambda^2 - \lambda^2_1} - k\lambda^2$$

De overeenstemming tusschen waarneming en berekening is over het geheele gebied van de waarneming van 0.434 tot 8.67 μ, in aanmerking genomen de matige nauwkeurigheid die RUBENS aan deze metingen toekent, zeer bevredigend. De afwijkingen zijn nergens grooter dan één eenheid van de vierde decimaal van n. In 1897 zijn RUBENS [5]) en TROWBRIDGE door gebruik te maken van een steenzoutprisma met een kleine brekende hoek van ± 11° bij de bepaling van de dispersie van het steenzout doorgedrongen tot 18 μ, terwijl iets vroeger in datzelfde jaar RUBENS [6]) en NICHOLS den brekingsindex van steenzout bepaalden voor de reststralen van kwarts en fluoriet bij 20,6 en 22,3 μ.

Deze laatste metingen gecombineerd met bovengenoemde bepalingen van 1894 hebben RUBENS en NICHOLS gebruikt ter bepaling van de constanten in de meer volledige formule van KETTELER met 5 constanten.

---

1) H. RUBENS W. Ann. **53** p. 267, 1894.
2) F. PASCHEN W. Ann. **53** p. 337, 1894.
3) E. KETTELER W. Ann. **30** p. 299, 1887. **31** p. 322, 1887.
4) H. RUBENS W. Ann. **54** p. 476, 1895.
5) H. RUBENS u. A. TROWBRIDGE W. Ann. **60** 724, 1897. **61** 224, 1897.
6) H. RUBENS u. E. F. NICHOLS W. Ann. **60** 418, 1897.

$$n^2 = b^2 + \frac{M_1}{\lambda^2 - \lambda^2_1} - \frac{M_2}{\lambda^2_2 - \lambda^2}$$

De aansluiting van waargenomen en berekende waarden over het geheele gebied van 0.4 tot 22 μ is zeer goed. De lijn R van fig. 3 geeft een voorstelling van deze aansluiting tot 10 μ. De afstanden van de aangegeven punten tot de rechte lijn geven de verschillen tusschen waargenomen en berekende golflengten waarbij de schaal der ordinaten vijfmaal grooter is dan die der abscissen.

In 1899 heeft LANGLEY met veel betere hulpmiddelen dan waarover hij in 1885 beschikte een uitgebreide reeks waarnemingen gedaan ter bepaling van de dispersie van steenzout, waarvan de resultaten met uitvoerige beschrijving van de details te vinden zijn in de „Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution Vol I.
Deze waarnemingen van LANGLEY omvatten het zichtbare spectrum van af 0.486 μ en het ultraroode spectrum tot 6.48 μ.

In 't geheel zijn voor ongeveer 60 punten over dat gebied de bij elkaar behoorende waarden van golflengte en brekingsindex bepaald en LANGLEY heeft hieruit ook een stel waarden voor de 5 constanten in de bovengenoemde formule van KETTELER afgeleid en deze aan de waarnemingen getoetst. De lijn L van fig. 3 geeft op dezelfde schaal als lijn R een beeld van de afwijkingen tusschen berekening en waarneming. Van af 4 μ zijn alle waargenomen punten aangegeven, daarvoor slechts enkele terwijl de ontbrekende even kleine afwijkingen vertoonen. Tot 4 μ is de aansluiting zeer goed terwijl de laatste vier waarnemingen zóo sterk afwijken (de afwijkingen bedragen hiervoor van zes tot veertienmaal de waarschijnlijke fout) dat men of de dispersie formule van KETTELER als onbruikbaar voor dit geval moet verklaren of die vier waarnemingen van LANGLEY als onbetrouwbaar moet verwerpen.

Berekent men voor een reeks brekingsindices de bijbehoorende waarden voor de golflengten, met inachtneming van de temperatuur, voor de twee stellen constanten volgens RUBENS en LANGLEY dan blijken deze waarden vrij sterk uiteen te loopen [1]). Bij 3 μ bedragen deze verschillen ruim 0.06 μ.

Deze verschillen en de bovengenoemde zeer sterke afwijkingen tusschen waarneming en berekening bij LANGLEY zijn voor mij

1) Zie W. J. H. MOLL. Onderzoek van ultraroode spectra blz. 73 en 74.

aanleiding geweest om het waarnemingsmateriaal voornamelijk van LANGLEY die in bovengenoemde verhandeling uitvoerige data daaromtrent geeft aan een onderzoek te onderwerpen.

Het resultaat van dit onderzoek heeft mij geleid tot het opwerpen van eenige bedenkingen tegen het werk van LANGLEY, waarvan ik hier een paar wensch te bespreken.

Fig. 4 geeft een schematische voorstelling van de door LANGLEY gebezigde opstelling.

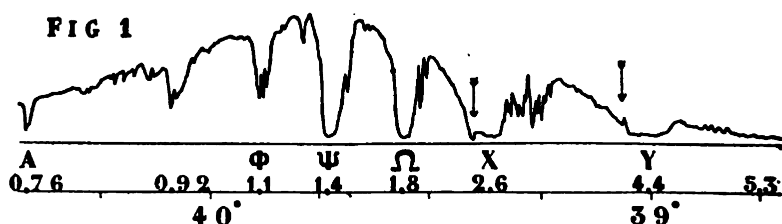
De heliostaat H werpt een bundel zonlicht na terugkaatsing op twee vlakke en een holle spiegel op de spleet S_2 van de roosterinrichting. Van het rooster R valt de uiteengespreide bundel op de spleet S_2 van den spectrobolometer met steenzoutprisma P en bolometer B. Een tijdelijk aan te brengen spiegel M geeft gelegenheid door draaiing van spiegel N den zonnebundel rechtstreeks op spleet S_2 te werpen. Bij de waarnemingen van LANGLEY wordt evenals bij zijn uitvoerige bolometrische onderzoekingen van het ultraroode zonnespectrum het prisma P met daaraan verbonden spiegel door een uurwerk met constante snelheid ronddgevoerd, terwijl door datzelfde uurwerk een fotografische plaat in verticale richting verschoven wordt, waarop een zeer fijn lichtbeeld afkomstig van den galvanometerspiegel geprojecteerd wordt. De verhouding tusschen deze bewegingen is zoo gekozen dat in één minuut tijds het prisma één minuut gedraaid en de fotografische plaat juist één centimeter verschoven wordt. Hierdoor beweegt zich dus het spectrum over den bolometer en zal het lichtbeeld op de fotografische plaat een kromme lijn beschrijven, waarvan de abscissen evenredig zijn aan de deviatieverschillen en de ordinaten de energie in de verschillende deelen van het spectrum aangeven.

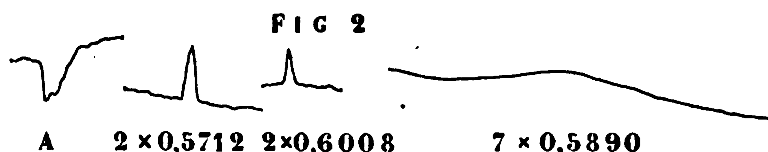
Op deze wijze onderzocht geeft het zonnespectrum een energiekromme, zooals in fig. 1 met weglating van de kleinere details in hoofdtrekken is weergegeven. De onder de figuur geplaatste verdeeling geeft de deviaties aan voor een steenzoutprisma van 60° brekende hoek en de daarboven geplaatste getallen de door LANGLEY bepaalde waarde van de golflengte in μ. De twee pijlen in de nabijheid van de absorptiebanden X en Y geven de plaatsen aan, waar om grootere uitwijkingen te verkrijgen de spleet in bekende verhoudingen verwijd is. De ordinaten moeten voor die gedeelten van het spectrum vier en achtmaal verkleind wor-

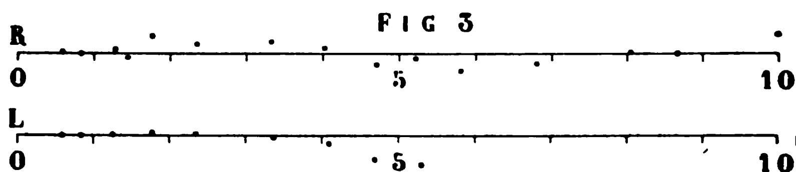
den om ze op dezelfde schaal te verkrijgen als het eerste gedeelte.

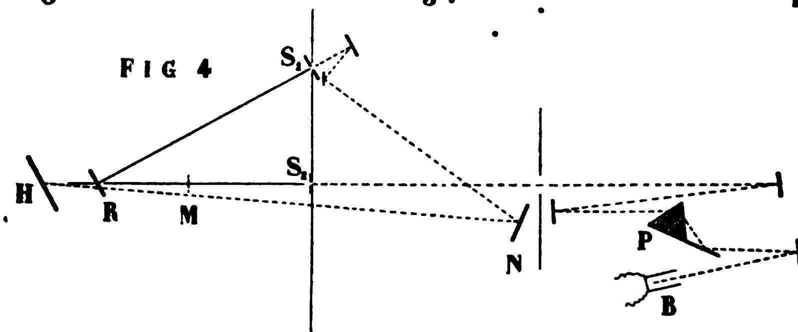
Bij de metingen ter bepaling van de dispersie was de volgorde van waarnemen als volgt:

Eerst werd door tusschenkomst van den hulpspiegel M de zonnebundel rechtstreeks op spleet S_2 geworpen en het prisma









zoodanig ingesteld, dat na het ingang zetten van het uurwerk op de fotografische plaat een bologram ontstond van de A lijn van het zonnespectrum (zie fig. 2). Bij het begin en eindpunt van deze lijn werd de stand van den verdeelden cirkel van den spectrometer afgelezen.

Daarna werd de roosterinrichting zoodanig gesteld dat een be-

kende Fraunhofersche lijn b.v., 0.7512 μ uit het tweede spectrum juist in 't midden van spleet S_2 verscheen, wat door opstelling van een oculair achter deze spleet werd gecontroleerd.

De fotografische plaat werd nu vastgeklemd en de spectrometer uit de hand zoover gedraaid tot de waarnemer bij den galvanometer aan de beweging van het lichtbeeld (waarbij de fotografische plaat tijdelijk afgesloten was) zag, dat de bolometer door de correspondeerende stralensoort uit het eerste spectrum van de golflengte 2×0.5712 getroffen werd. De cirkel werd nu eenige minuten teruggedraaid, de verbinding met de fotografische plaat hersteld en daarna het uurwerk in gang gezet. Op de plaat ontstond dan de energiekromme van de bovengenoemde stralensoort, waarbij weer aan het begin en het einde de stand van den verdeelden cirkel werd afgelezen. Deze waarnemingen stelden LANGLEY in staat door uitmeting van de plaat met den comparateur het deviatieverschil van de onderzochte stralensoort van bekende golflengte en de A lijn van het zonnespectrum te bepalen en daaruit een stel bij elkaar behoorende waarden van n en λ af te leiden.

Op deze wijze heeft LANGLEY voor 38 verschillende waarden van λ tusschen 0.8 en 6.48 μ de bijbehoorende waarde van n bepaald en daarop in verbinding met een twintigtal ook bolografisch bepaalde waarden uit het zichtbare spectrum zijn berekeningen van de constanten van KETTELER's formule gebaseerd.

Tot 5 μ werd bij de waarnemingen de zon als warmtebron gebruikt en daarna een speciaal geconstrueerde petroleum-lamp.

Voorbij 4.4 μ werd de inrichting van den prisma spectrometer eenigszins gewijzigd. Door weglating van de collimatiespiegels, waardoor dus een divergeerende bundel op het prisma viel, die na breking en terugkaatsing op den eenig overblijvenden hollen spiegel van korten brandpuntsafstand een beeld van S_2 op den daarbij gebruikten breederen bolometer ontwierp, werd getracht bij de sterk verminderde energie op deze wijze nog voor de metingen bruikbare galvanometeruitslagen te verkrijgen.

Bij het uitmeten van de energiekrommen werd steeds op het midden van de verheffing en niet op het maximum ingesteld.

De eerste bedenking tegen de wijze van waarnemen geldt het gebruik van de zon als warmtebron. Als bij de instelling van het roosterspectrum op de spleet S_2 het correspondeerende deel

van het eerste spectrum voor het midden van de spleet overeenkomt met een punt op de energiekromme, gelegen op een van de sterke dalingen of stijgingen van de vrij talrijke zeer diepe insnijdingen, zal bij verbreeding van deze spleet de ligging van de verheffing in het prismatisch spectrum niet correspondeeren met de uit de instelling berekende waarde van de golflengte.

Dit geval doet zich bij 15 van de 38 gemeten waarden in sterke mate voor, bij 5 anderen wat minder sterk.

Een sprekend voorbeeld is de waarde 1.77 μ in de zeer steil dalende tak van Ω.

Langley geeft in een uitvoerige tabel voor ieder van de 38 waarden, die gemiddeld ieder viermaal zijn waargenomen, volledige gegevens over de breedte van de spleten S_1 en S_2 de hoogte en de breedte van de verheffingen in het prismatisch spectrum en de afstanden in cM. van het midden hiervan tot de vergelijkingslijn, waarvoor in de meeste gevallen niet de A lijn, maar de zeer scherpe insnijding in het midden van Φ genomen werd, waarvan de afstand tot de A lijn uit een reeks afzonderlijke waarnemingen bepaald was.

Onder de verheffingen komen er verscheidene voor (en bij de grootere golflengten van af 4 μ is het regel) waarvan de breedte zeer vele malen grooter is dan de hoogte.

Langley geeft een reproductie van een stel van de smalle en scherpe verheffingen, die in fig. 2 op driemaal grooter schaal dan fig. 1 zijn weergegeven. Daarnaast heb ik een lijn geteekend, zooals ik me voorstel, dat zulk een zeer breede en vlakke verheffing van 10 cM. breed en 1 cM. hoog er op de fotografische plaat moet uitzien. Hoe het mogelijk is het midden van zulk een verheffing op enkele millimeters nauwkeurig uit te meten is me volkomen onverklaarbaar.

Van de 38 waarnemingen zijn er 8 waarvoor de verheffingen zeer breed zijn ten opzichte van de hoogte en 7 waarbij de breedte nog merkbaar meer bedraagt dan de hoogte.

Tegen het uitmeten van het midden van de verheffing ter bepaling van de deviatie bij de berekende golflengte is behalve het verwaarloozen van de energieverdeeling in het spectrum op de spleet S_2 nog deze gewichtige bedenking in te brengen, dat ten-

gevolge van de onevenredige dispersie in het prismatisch spectrum de stralensoorten uit het midden van de spleet S_2 komende, waarvoor de waarde van de golflengte berekend is, in het prismatisch spectrum *niet* met het midden van de verheffing overeenkomen, maar afhankelijk van de waarde van $dn/d\lambda$ in het onderzochte deel van het spectrum naar rechts of links verschoven zullen zijn. Bij de grootere golflengten geeft dit een te kleine waarde van den brekingsindex. De waargenomen brekingsindices door Langley opgegeven zijn dan ook voor alle waarden voorbij 4 μ zonder uitzondering aanmerkelijk kleiner dan de berekende.

De hier medegedeelde feiten zijn mijns inziens voldoende om de conclusie te rechtvaardigen, dat de waarnemingen van Langley niet het onbeperkte vertrouwen verdienen, dat er door sommige autoriteiten op het gebied van spectraalonderzoek o. a. H. Kayser in gesteld wordt.

Naar aanleiding van deze voordracht vraagt de heer Wind of men kan verwachten dat een formule van Ketteler met een klein aantal constanten inderdaad binnen grenzen van de orde van grootte van werkelijke verschillen voor steenzout de dispersie zal kunnen voorstellen. Het vermoeden toch is gewettigd, dat de absorptiebanden van het steenzout in werkelijkheid zijn samengesteld uit smalle banden of lijnen, aan elk van welke eene eigenaardigheid in de dispersie formule zal moeten beantwoorden; zouden niet al zulke eigenaardigheden eene formule met een zeer groot aantal constanten vereischen?

Spreker antwoordt dat voor de zeer doorzichtige stoffen zooals fluoriet, steenzout en sylvien de formule van Ketteler met vijf constanten werkelijk in staat is de dispersie over het geheele onderzochte spectraalgebied binnen de grenzen van de waarnemingsfouten weer te geven.

De heer Lorentz voegt nog toe, dat naar het hem voorkomt, formules als die van Ketteler wel uitstekend geschikt kunnen zijn om de waarnemingen voor te stellen, maar dat men er, als *theoretische* formule beschouwd, niet te veel waarde aan moet hechten. Er zouden natuurlijk in de formule evenveel termen als absorptielijnen moeten voorkomen en er kan soms onzekerheid over bestaan of men met een breeden absorptieband of met een samenstel van dergelijke banden te doen heeft. Bovendien bestaat er wat het mechanisme der absorptie betreft, nog zooveel onzekerheid dat ook bij één absorptieband de vorm der formule nog niet geheel vaststaat.

Hierna hield de heer **M. C. J. COSIJN** (Leiden) eene demonstratie, toegelicht met teekeningen, van **een nieuwen afstandsmeter.**

Het woord wordt daarna gegeven aan den heer Prof. Dr. H. HAGA (Groningen), die spreekt: **Over de polarisatie van Röntgen-stralen en secundaire stralen.**

RÖNTGEN en vele onderzoekers kort na de ontdekking der R-stralen hebben vruchteloos gepoogd deze stralen te polariseeren door ze door lichamen met een structuur te laten gaan.

In 1904 maakte BLONDLOT de opmerking dat volgens de wijze, waarop men zich de R.-stralen ontstaan denkt, deze reeds gepolariseerd zouden zijn en kort daarna deelde BARKLA proeven mede, die deze zienswijze bevestigden. Bij deze proeven liet BARKLA een bundel stralen vallen op papier, aluminium of lucht en onderzocht in richtingen, loodrecht op die van den invallenden stralenbundel, de ontladende werking van de door die lichamen uitgezonden secundaire stralen op geladen electroscopen. Hierbij vond hij in richtingen loodrecht op elkander verschillen, die tot 10 à 20% opklommen, zoodat hij tot een partieel gepolariseerden toestand der primaire R.-stralen besloot. Iets later — 1906 — vond hij door dezelfde methode dat de secundaire stralen volkomen gepolariseerd waren.

Gelijktijdig was ik met hetzelfde onderzoek bezig volgens photografischen weg en kon volkomen het laatste resultaat van BARKLA bevestigen. De Röntgenstralen vielen onder een hoek van 45° op een plaat retorten-kool; van de secundaire stralen viel een smalle bundel, in een richting loodrecht op die van de invallende primaire stralen, op een kegel van kool wiens as samenviel met de as van laatstgenoemden bundel; deze kegel was omgeven door een cilindervormig gebogen photografisch film. De door den kegel uitgezonden tertiaire stralen vielen op het film en na ontwikkelen vertoonden zich twee maxima en twee minima juist dáár, waar men ze bij een overeenkomstig ingerichte proef met lichtstralen zou gekregen hebben. De koolplaat heeft dus voor de R.-stralen als polarisator, de koolkegel als analysator gewerkt Ook andere lichamen: koper, lood, aluminium kunnen als polarisator gebruikt worden.

Toen met den analysator de primaire R.-stralen onderzocht werden, werden geen maxima of minima verkregen, zoodat, in tegenstelling met BARKLA's resultaat, de primaire R.-stralen niet of hoogstens tot een zeer klein bedrag gepolariseerd bleken te zijn. Wel kon ik een ongelijke werking op het film verkrijgen, wanneer de as van den kegel niet samenviel met dien van den

stralenbundel, waardoor op de eene zijde van den kegel meer stralen vallen dan op een andere. Daar bij BARKLA's proeven niet op volkomen symmetrie der opstelling gelet werd, kan hieraan zijn resultaat worden toegeschreven; een andere bron van fout is gelegen in zijn breeden bundel stralen, zoodat ook een deel van de wand der R.-buis stralen uitzendt, waardoor, zooals VON LIEBEN aantoonde, op polarisatie gelijkende verschijnselen verkregen worden.

De bij deze proeven onderzochte secundaire stralen gedragen zich geheel als Röntgenstralen : zij ondervinden geen invloed in een magnetisch veld, gaan door zwart papier en door een 6 cM. dikke laag kool, zoodat, daar zij gepolariseerd zijn en dus uit transversale trillingen bestaan, dit laatste ook beweerd mag worden voor de primaire R.-stralen.

Dat de primaire R.-stralen niet gepolariseerd zijn, kunnen we o.a. verklaren door aan te nemen, dat de electronen der Kathodestralen bij hun botsing tegen de antikathode een vertraging ondervinden op een zig-zag weg, dien zij tusschen de atomen der antikathode afleggen.

Discussie.

De heer LORENTZ vestigt de aandacht op de wenschelijkheid om de polarisatie der secundaire stralen te onderzoeken, die in richtingen niet loodrecht op de invallende Röntgen-stralen worden uitgezonden. De theorie doet n.l. verwachten dat, wanneer de Röntgen-stralen in het geheel niet gepolariseerd zijn, de bedoelde secundaire stralen slechts een gedeeltelijke polarisatie zullen vertoonen.

De heer WIND stelt zich, [1]) met LENARD voor, dat de electronen, welke zich in de kathode-stralen voortbewegen, voor het meerendeel duizenden of tienduizenden van atomen in nagenoeg rechte baan doordringen en niet, gelijk zooeven door den spreker en onlangs door den heer v. D. WAALS Jr. werd aangenomen, zich in het algemeen zigzagsgewijze tusschen de atomen voortbewogen. Hij meent, dat zijne voorstelling veel beter dan de andere met de bekende absorptieverschijnselen en andere eigenschappen der kathodestralen in overeenstemming is, en beschouwt nu verder als emissiecentrum der R.-stralen niet bepaaldelijk het electron, doch het atoom gedurende den tijd, dat het electron zich daarbinnen bevindt. De duur der emissie, en dus ook de dikte der Röntgengolf, komt daardoor in nauw verband te staan met de afmetingen van het atoom. Die golfdikte toch zal moeten zijn van de orde van grootte van den diameter van het atoom, vermenigvuldigd met de verhouding van de lichtsnelheid tot de snelheid der kathodestralen. De aldus in verband met de gewone schattingen van atoom-afmetingen bereken-

1) Deb. verwijst naar het zittingsverslag der K. A. v. W. van 30 Maart 1907.

den grootte-orde stemt in bevredigende mate overeen met de vroeger door HAGA en WIND uit buigingsproeven afgeleide waarden van de „golflengte" der R.-stralen.

Spr. merkt nu op, dat ook HAGA's nieuwe polarisatieproeven, die bewijzen, dat de R.-stralen wèl voor polarisatie vatbaar zijn, doch tevens, dat de *primaire* R.-stralen *niet gepolariseerd zijn,* er voor pleiten om, indien men eenmaal met LENARD en Spr. wil aannemen, dat de electronen der kathodestralen in de anti-kathode hoofdzakelijk een rechte baan beschrijven, deze electronen niet langer als de voornaamste centra van emissie der R.-stralen te beschouwen. Zij maken dan een dergelijke hypothese als die van Spr. noodzakelijk.

Verder schijnt nu de X-stralen zelf — niet het minst door de onderzoekingen van den vorigen Spreker — van groote onbekenden zoo goede bekenden zijn geworden, daarmee ook het tijdstip aangebroken, waarop zij om als middel tot het naspeuren van andere onbekenden zullen dienen. Zal men nu niet door bestudeering van de R.-stralen, welke door de inwerking van bepaalde kathode-stralen op anti-kathoden, uit gegeven grondstoffen bestaande, ontstaan, iets naders kunnen gewaar worden omtrent den bouw van de atomen dier grondstoffen? Spr. hoopt dat de heer HAGA door voortzetting in eenigszins gewijzigde richting zoowel van de polarisatie — als van de buigingsexperimenten daartoe pogingen zal willen in 't werk stellen.

De heer VAN DER WAALS Jr. deelt, naar aanleiding van het door den heer WIND gezegde mede, dat hij in zijn opmerkingen over de golflengte der Röntgen-stralen [1]) niet bedoeld heeft, dat de kathodestraal-electronen met de atomen der antikathode in hun geheel in wisselwerking zouden komen, maar met de positieve en negatieve deeltjes waaruit die atomen waarschijnlijk zijn opgebouwd. Evenals de vorige spreker acht hij het waarschijnlijk, dat de aankomende electronen vele atomen kunnen doorloopen zonder dat hun snelheid aanmerkelijke verandering ondergaat. Dan zullen echter de deeltjes van het atoom ook geen aanmerkelijke versnelling hebben verkregen en dus nagenoeg geen straling hebben uitgezonden.

Wanneer nu bij het doorloopen van een atoom een kathodenstraal-electron toevallig zéér dicht bij een negatief deeltje van dat atoom komt, zullen beide deeltjes nagenoeg dezelfde krachten op elkaar uitoefenen en zullen zij dus, indien zij dezelfde massa hebben dezelfde versnellingen verkrijgen en evenveel energie uitzenden. Komt het echter zéér dicht bij een positief deeltje, dat niet onwaarschijnlijk een meer dan 1000 maal grooter massa heeft, dan is ook de versnelling, die het verkrijgt meer dan 1000 maal grooter, en energie die het uitstraalt meer dan 1000000 maal grooter dan die van het positieve deeltje.

Merken wij tenslotte op dat de kleinste afstand, waarop een aankomend negatief electron tot een het aantrekkend positief deeltje nadert, gemiddeld kleiner zal zijn dan die, waarop het een het afstootend negatief deeltje passeert en dat dus bij wisselwerking met een positief deeltje de krachten, en dus ook de uitgestraalde energie grooter zal zijn, dan bij wisselwerking met een positief deeltje, dan komt het spreker voor dat wij, — in tegen-

1) Annalen der Physik. IV Folge, B. 22, p. 603; Anno 1907.

stelling met de door den heer WIND geuite meening — de voornaamste bron van de energie der Röntgenstralen in het kathodestraal-electron en niet in de electronen, die de antikathode vormen, hebben te zoeken.

De Voorzitter, de heer WIND, ziet van dupliek af wegens het vergevorderd uur, doch verwijst naar de publicatie in het zittingsverslag der K. A. v. W.

Het woord wordt daarna verleend aan den heer Prof. Dr. J. STARK (Hannover), die eene voordracht houdt over: **Die negative und die positive Elektrizität in der Spektralanalyse.**

Meine Herren, Ihr Vorsitzender Herr Prof. WIND hat an mich die Einladung gerichtet, hier vor Ihnen über spektralanalytische Untersuchungen einen Vortrag zu halten. Es ist mir eine Ehre dieser Einladung Folge zu leisten. Gestatten Sie mir indes, dass ich die Grenzen des Gegenstandes für meinen Vortrag etwas weiter wähle und auch kurz spreche von den spektralanalytischen Untersuchungen, an welche meine eigenen angeknüpft haben.

Nach der elektromagnetischen Theorie sind die Lichtschwingungen in einem Medium Schwingungen elektrischer Kraftlinien. Den Ursprung elektrischer Kraftlinien verlegen wir in elektrische Ladungen, in positive und negative Elektrizitätsmengen. Die Erfahrung hat gelehrt, dass die Elektrizität, sowohl die positive wie die negative, eine atomistische Struktur besitzt, dass eine Elektrizitätsmenge ein ganzes Vielfaches eines elektrischen Elementarquantums ist. Die Quellpunkte elektrischer Kraftlinien sind demnach im letzten Grunde die elektrischen Elementarquanta; die in einem Medium verlaufenden Lichtschwingungen haben ihren Ursprung in Schwingungen elektrischer Elementarquanten.

Wie die Untersuchung der elektrischen Erscheinungen in Gasen lehrt, lassen sich von allen Arten chemischer Atome negative Elementarquanta abtrennen, deren Masse nur ein kleiner Bruchteil der Masse des Wasserstoffatoms ist. Ein solches negatives Elementarquantum, für welches das Verhältnis von Ladung zur Masse $1{,}7.10^7$ beträgt, nennen wir negatives Elektron. Der Rest des chemischen Atoms, welcher nach der Abtrennung eines negativen Elektrons verbleibt, besitzt eine positive Ladung; wir nennen ihn darum positives Atomion. Die Untersuchung der Kanalstrahlen hat gezeigt, dass die an die positiven Elementarquanta geknüpfte Masse immer die Grösse derjenigen des neutralen

chemischen Atoms hat; ein positives Elementarquantum, das von der Masse eines chemischen Atoms losgetrennt ist und analog dem negativen Elektron eine sehr kleine Masse besitzt, tritt in den elektrischen Erscheinungen in Gasen nicht auf. Das Studium dieser Erscheinungen hat also hinsichtlich der elektrischen Eigenschaften der chemischen Atome folgende Resultate ergeben. Im chemischen Atom ist positive und negative Elektrizität enthalten; von dem chemischen Atom kann ein positives Elementarquantum nicht abgetrennt werden; ein negatives Elementarquantum von sehr kleiner Masse, das negative Elektron, kann von allen chemischen Atomen abgetrennt werden. Ob in dem positiv geladenen Atomrest, dem Atomion, ausser der positiven Ladung noch negative Elementarquanta vorhanden sind, darauf haben die elektrischen Erscheinungen in Gasen keine Antwort gegeben.

Einen anderen Weg zur positiven und negativen Elektrizität im chemischen Atom öffnet uns die Spektralanalyse. Sie lehrt uns zunächst die Thatsache, dass die chemischen Atome die Ausgangspunkte von Lichtschwingungen sind, deren Struktur oder Spektrum für die einzelne Art chemischer Atome charakteristisch ist. Da wir den Ursprung dieser Schwingungen in periodischen Beschleunigungen von elektrischen Elementarquanten zu suchen haben, so sind aus jener Thatsache zwei Folgerungen zu ziehen, nämlich erstens, dass in den chemischen Atomen elektrische Elementarquanta enthalten sind und zweitens, dass die relative Lage und Bewegung dieser Elementarquanta charakteristisch ist für eine jede Art chemischer Atome.

Bevor wir indes die speziellen Erfahrungen der Spektralanalyse dazu auswerten einen Aufschluss zu gewinnen über die positive und negative Elektrizität im chemischen Atom, sei kurz von den Resultaten über die Struktur der Spektra der chemischen Elemente die Rede.

Die Zahl der Spektrallinien, welche wir von einem chemischen Element erhalten können, ist im allgemeinen ausserordentlich gross. Es ist indes gelungen, sie zu Gruppen zusammenzuordnen. Dies ist zunächst geschehen unter dem Gesichtspunkt ihres Verhaltens gegen eine Aenderung der Temperatur. Gewisse Linien eines chemischen Elementes sind intensiv bei niedriger, kaum sichtbar bei hoher Temperatur; bei anderen Linien ist das umgekehrte der Fall. Demgemäss sprachen Plücker und Hittorf von einem Spektrum erster und zweiter Ordnung. Als weiterer



Fig. 1. Bandenspektrum des Stickstoffs.

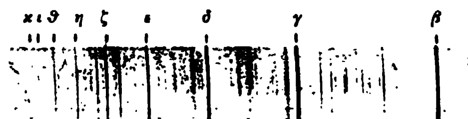


Fig. 2. Serienspektrum des Wasserstoffs.

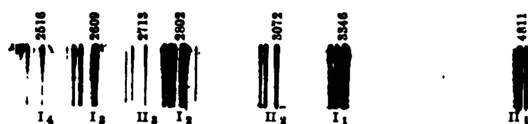


Fig. 3. I. und II. Tripletserie des Zinks.

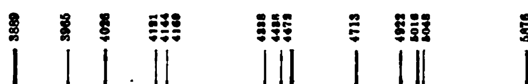


Fig. 4. Linienspektrum des Heliums.

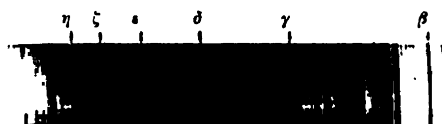


Fig. 5. Spektrum der neg. Glimmschicht in H.

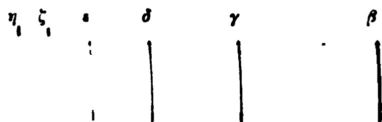


Fig. 6. Kanalstrahlen in H, orthogonal zum Visionsradius.

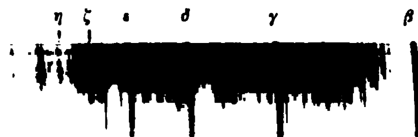


Fig. 7. Kanalstrahlen in H, im Visionsradius sich nähernd.

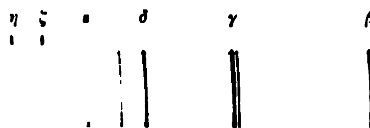


Fig. 8. Kanalstrahlen in H, im Visionsradius sich entfernend.

Sinsel & Co., G. m. b. H., Oetzsch-Leipzig.

Gesichtspunkt für die Gruppierung der Spektrallinien drängte sich schon früh bei einigen Elementen ihre relative Lage auf. In gewissen Spektren erster Ordnung oder niedriger Temperatur ordnen sich in einzelnen bandartigen Gruppen viele Linien zusammen. Man sprach demgemäss von Bandenspektren und diese Bezeichnung wird in neuerer Zeit allgemein auf die Spektra erster Ordnung oder niedriger Temperatur angewendet; mit der Bezeichnung Linienspektra werden dagegen in der Regel die Spektra zweiter Ordnung oder hoher Temperatur gemeint. Dieses Spektrogramm (Tafel I, Fig. 1) zeigt fast ausschiesslich nur die Banden des Stickstoffs ohne dessen Linien. In den Spektren zweiten Ordnung oder hoher Temperatur schien die Anordnung der Linien zunächst regellos zu sein. Indes ist es RYDBERG und KAYSER und RUNGE bei einer Anzahl von Elementen gelungen, die Spektrallinien in einzelne Gruppen oder Serien von gesetzmässigem Bau zu ordnen und die Linien einer Serie in einer analytischen Formel zusammenzufassen. Was von ihnen für mehrere Elemente nachgewiesen wurde, trifft wahrscheinlich für alle Linienspektra zu, nämlich, dass sich alle Linien derselben restlos in einzelne Serien einordnen lassen. Es dürfte darum gerechtfertigt sein, die Spektra zweiter Ordnung, die zumeist Linienspektra genannt werden, mit der Bezeichnung Serienspektra zu belegen. Indem wir den Unterschied der Spektra erster und zweiter Ordnung hinsichtlich der Temperatur zurücktreten lassen, bringen wir in den neuen Bezeichnungen „Bandenspektrum und Serienspektrum" den Unterschied in der Struktur zum Ausdruck. Die Formel für die Anordnung von Linien in einer Serie ist nämlich prinzipiell verschieden von der Formel, welche DESLANDRES für die Anordnung von Linien in einer Bande gegeben hat.

Ueber die Struktur einer Serie sind rein empirisch bis jetzt folgende Resultate erhalten worden. Die Glieder einer Serie sind im allgemeinen nicht einfache Linien, sondern sie setzen sich aus mehreren Linien, Komponenten, zusammen. Besitzt ein Glied einer Serie zwei intensive Komponenten, so nennen wir es ein Duplet; sind drei lichtstarke Komponenten vorhanden, so sprechen wir von einem Triplet, und die ganze Serie heisst dann eine Duplet- oder eine Tripletserie. Einzelne Komponenten eines Seriengliedes können von lichtschwachen Linien begleitet sein, diese heissen dann Trabanten oder Satelliten. Das Serienspektrum eines chemischen Elementes umfasst im allgemeinen mehrere Serien; ist in ihm eine

Dupletserie vorhanden, so sind in der Regel auch zwei weitere Dupletserien vertreten ; die drei Serien werden nach KAYSER und RUNGE Hauptserie, erste und zweite Nebenserie genannt. Ebenso treten zumeist Tripletserien in doppelter Zahl als erste und zweite Nebenserie auf. Und wir kennen Serienspektra von einigen Elementen, welche gleichzeitig drei Dupletserien, zwei Tripletserien und auch andere Linien umfassen, die nicht zu Duplets oder Triplets gehören. Als typisches Beispiel einer Serie sehen Sie hier die bekannte Linienserie des Wasserstoffes (Tafel I, Fig. 2). Sie ist eine erste Nebenserie von Duplets; die hier als einzelne Linien erscheinenden Serienglieder bestehen in Wirklichkeit aus zwei Komponenten, deren Wellenlängen sehr wenig von einander verschieden sind. Als Beispiel für das gleichzeitige Auftreten zweier Tripletserien sehen Sie hier die erste und zweite Nebenserie des Zinks (Tafel I, Fig. 3). Helium besitzt drei Serien von Duplets und drei Serien von scheinbar einzelnen Linien, die wahrscheinlich aus mehreren Komponenten bestehen. Hier sehen Sie Linien der sechs Serien des Heliums im sichtbaren Spektrum regellos gemischt (Tafel I, Fig. 4).

Die empirisch gewonnenen Resultate über die Struktur der Banden- und Serienspektra haben wir nun in Zusammenhang zu bringen mit der aus der elektromagnetischen Theorie gezogenen Folgerung, dass die Spektrallinien ihren Ursprung haben in Schwingungen von positiven oder negativen Elementarquanten, dass also elektrische Elementarquanta die Emissionszentra der Spektrallinien sind. Wir haben zunächst zu fragen, ob die Banden- und Serienlinien positive oder negative Elementarquanta zu Emissionszentren haben. Auf Grund der Theorie von Herrn LORENTZ kann diese Frage experimentell beantwortet werden, indem der Einfluss eines Magnetfeldes auf die Lage der Spektrallinien und damit auf die Schwingungen ihrer elektrischen Emissionszentra untersucht wird. Dies hat Herr ZEEMAN gethan. Nach seinen Resultaten und denen anderer Forscher erfährt eine Serienlinie durch das Magnetfeld eine Zerlegung, indem die Linie sich in Komponenten teilt, welche eine grössere Schwingungsdauer, und in Komponenten, welche eine kleinere Schwingungsdauer haben als die ungeänderte Linie. Beobachtet man diese Komponenten in der Richtung der magnetischen Kraftlinien, so erscheinen die verzögerten Komponenten links zirkular polarisiert, die beschleunigten Komponenten rechts zirkular polarisiert. Hieraus kann

man nach der Theorie von Herrn LORENTZ folgern, dass die Emissionszentren der Serienlinien negative elektrische Elementarquanta im chemischen Atom sind. Weiter lässt sich aus der Grösse der Aenderung der Schwingungsdauer durch das Magnetfeld das Verhältnis von elektrischer Ladung zur Masse dieser emittierenden negativen Elementarquanten berechnen. Für dieses Verhältnis ergiebt sich der gleiche Wert wie er für die negativen Elektronen gefunden wurde, welche als Kathodenstrahlen in Gasen auftreten. Die Untersuchung des ZEEMAN-Effektes führt somit zu dem Resultat, dass die Emissionszentren der Serienlinien negative Elektronen in den chemischen Atomen sind. Und zwar zeigen alle bis jetzt untersuchten Serienlinien eine magnetische Zerlegung. Dagegen konnte bis jetzt noch keine Bandenlinie magnetisch zerlegt werden. Man könnte versucht sein dies abweichende Verhalten der Bandenlinien durch die Hypothese zu erklären, dass die Bandenlinien positive Elementarquanta zu Emissionszentren haben, die eine so grosse Masse besitzen, dass die magnetische Beeinflussung ihrer Schwingungen unmessbar klein bleibt. Indes ist dieses nicht die einzig mögliche Hypothese zur Erklärung des Fehlens der magnetischen Zerlegung der Bandenlinien. Es ist auch möglich, dass die Bandenlinien ebenso wie die Serienlinien negative Elektronen zu Emissionszentren haben; indes mögen die negativen Elektronen, welche Bandenlinien emittieren, nicht frei um ihre Gleichgewichtslage schwingen, sondern in zwangsläufiger Bewegung nur einen Freiheitsgrad besitzen. Wie dem aber auch sei, jedenfalls hat nach den positiven Resultaten über den ZEEMAN-Effekt auch die Spektralanalyse für das Atominnere eine Dissymetrie zwischen der positiven und der negativen Elektrizität enthüllt. Analog wie in den elektrischen Erscheinungen in Gasen wohl die negative Elektrizität mit sehr kleiner Masse von dem chemischen Atom abgetrennt werden kann, nicht aber die positive Elektrizität, so führt auch im Innern des chemischen Atoms nur die negative, nicht die positive Elektrizität Schwingungen mit sehr kleiner Masse aus.

Wir können auf Grund des ZEEMAN-Effektes noch einen Schritt vorwärts thun in der Erkenntnis über die negativen Elektronen im chemischen Atom. Vermögen gleichartige negative Elektronen frei um ihre Gleichgewichtslage im Atom zu schwingen, so muss bei Beobachtung normal zu den magnetischen Kraftlinien die Serienlinie in drei Komponenten zerlegt erscheinen. Nun werden in der

That gewisse Serienlinien in Triplets zerlegt, andere Serienlinien dagegen werden in mehr Komponenten zerlegt. Dies ist aus den Figuren 1. und 2. ersichtlich; sie zeigen die magnetische Zerlegung

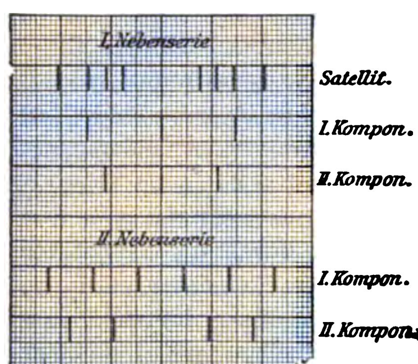


Fig. 1.

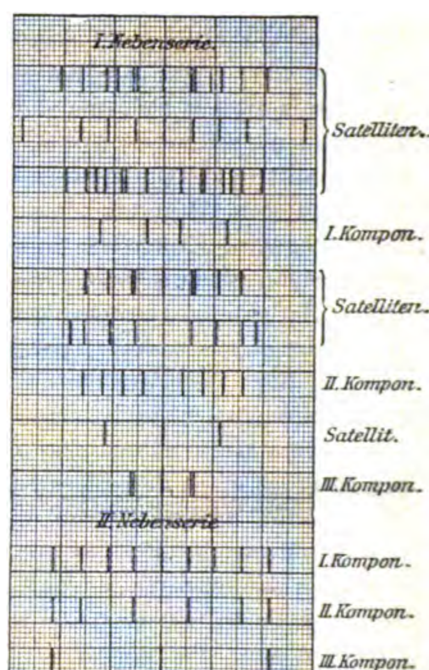


Fig. 2.

der Linien der ersten und zweiten Nebenserie von Duplets und Triplets.

Aus dem Auftreten der komplizierteren Zerlegung von Serienlinien ist nach Herrn LORENTZ zu folgern, dass im Atom mehrere Gruppen gleichartiger Elektronen mit einander verkoppelt sind, in der Weise, dass für die schwingenden negativen Elektronen mehr als drei Freiheitsgrade geschaffen werden.

Bei dieser Folgerung müssen wir zunächst Halt machen in der theoretischen Verwertung des ZEEMAN-Effektes zur Erkenntnis der elektrischen Struktur des chemischen Atoms. Für ein weiteres experimentelles Vordringen bietet sich ein anderer Weg in dem Studium der Thatsache, dass das Spektrum eines Elementes im allgemeinen mehrere Banden und mehrere verschiedene Serien enthält. Erinnern wir uns hierzu an die Thatsache, dass in einem elektrisch leitenden und leuchtenden Gase gleichzeitig mindestens

drei Arten von materiellen Individuen vorkommen, nämlich erstens neutrale Atome, zweitens positive Atomionen, d. h. Atome, welche ein negatives Elektron oder mehrere Elektronen verloren, drittens Atome, welche ein negatives Elektron sich angelagert und somit eine negative Gesamtladung angenommen haben. Die Kombination dieser Thatsachen legt uns die Frage nahe nach dem Träger der emittierten Banden und Serien, also nach den Individuen, welchen die emittierenden Gruppen negativer Elektronen als Teile angehören. Besitzt der Träger eines Spektrums eine elektrische Gesamtladung, so lässt sich dies auf folgende Weise feststellen. Man erteilt dem elektrisch geladenen Träger des Spektrums durch ein starkes elektrisches Feld in einem verdünnten Gas eine grosse Geschwindigkeit v und beobachtet die emittierten Spektrallinien in der Richtung der Geschwindigkeit und senkrecht dazu. Die Wellenlänge λ der Spektrallinien erscheint dann für die zwei Beobachtungsrichtungen um den Betrag $\Delta\lambda = \lambda.\frac{v}{c}$ verschieden, wo c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. Eine solche Änderung der Wellenlänge ist gemäss dem DOPPLER'schen Prinzip zu erwarten.

Diese Idee den DOPPLER-Effekt zur Ermittlung der Träger von Spektren zu verwenden lässt sich in folgender Weise realisieren. Ein starkes elektrisches Feld zur Beschleunigung von Massenteilchen, die eine elektrische Gesamtladung besitzen, ist an der Kathode des sogenannten Glimmstromes in einem verdünnten Gase vorhanden. Hier sehen Sie den Glimmstrom in Wasserstoff und in Helium (Demonstration.) Hier vorn an der Kathode ist in der sogenannten ersten Kathodenschicht die elektrische Kraft beträchtlich gross, sie nimmt nach der sogenannten negativen Glimmschicht zu ab und ist in dieser selbst nur wenig von Null verschieden. Hinter der durchlöcherten Kathode ist die elektrische Kraft ebenfalls Null. Die elektrische Spannungsdifferenz zwischen der Kathode und der negativen Glimmschicht, der sogenannte Kathodenfall, kann durch geeignete Wahl des Gasdruckes und der Stromstärke von einigen Hunderten Volt bis zu 100000 Volt erhöht werden. Befindet sich nun in diesem elektrischen Feld zwischen der Kathode und der negativen Glimmschicht ein Teilchen mit der Ladung ε und der Masse μ, so wird es, je nach dem es negativ oder positiv ist, von der Kathode fort, oder auf die Kathode zu getrieben. Hat es bei seinem Austritt aus dem Felde der elektrischen Kraft die Spannungsdifferenz ΔV durchlaufen

und ist die hierbei geleistete Arbeit restlos in kinetische Energie des Teilchens verwandelt worden, so beträgt dessen Geschwindigkeit

$$v = \sqrt{2\frac{\varepsilon}{\mu}\Delta V}.$$

Ein elektrisch geladenes Teilchen von grosser Geschwindigkeit heisst elektrischer Strahl. Wir können demnach die Bewegung elektrisch geladener Teilchen vor der Kathode des Glimmstromes auch in folgender Weise beschreiben. Aus der ersten Kathodenschicht des Glimmstromes laufen von der Kathode fort negativ geladene Strahlen, die sogenannten Kathodenstrahlen; auf die Kathode zu laufen positiv geladene Strahlen, genannt Kanalstrahlen, weil man sie durch Kanäle hinter die Kathode aus dem Kraftfeld austreten lassen kann. Die Kathodenstrahlen sind auf ihre elektrische Ladung, magnetische und elektrische Ablenkbarkeit und Geschwindigkeit hin von vielen Seiten untersucht und als freie negative Elektronen charakterisiert worden ; für die Kanalstrahlen hat diese Aufgabe W. Wien gelöst und gezeigt, dass die Masse des Kanalstrahlenteilchens gleich derjenigen des Atoms des betreffenden Gases ist. Das ist die elektrische Seite der Kathoden- und Kanalstrahlen. Die spektralanalytische Untersuchung des von ihnen durchlaufenen Gases hat zunächst bei orthogonaler Stellung von Strahlenrichtung und Beobachtungsrichtung folgende Resultate ergeben. In der negativen Glimmschicht erscheint gleichzeitig intensiv das Bandenspektrum und wenig intensiv das Serienspektrum. Ein Beispiel hierfür liefert dieses an Wasserstoff aufgenommene Spektrogramm, hier sehen Sie die Wasserstoffserie Hβ, Hγ u.s.w. und dazwischen die feinen Linien des Bandenspektrums. (Tafel I, Fig. 5). In dem Kanalstrahlenraum hinter der Kathode erscheinen ebenfalls gleichzeitig das Serien- und das Bandenspektrum, wie Sie es hier wieder an dem Beispiel des Wasserstoffes sehen (Tafel I, Fig. 6). Nur ist jetzt das Serienspektrum relativ intensiver. Und ebenso erscheinen in der ersten Kathodenschicht neben einander das Banden- und Serienspektrum. Es kommt hier in dem starken elektrischen Feld sowohl der Träger des Banden-, wie des Serienspektrums vor. Diese Thatsache ist wichtig. Denn sie liefert uns die Möglichkeit den Trägern dieser Spektra eine grosse Geschwindigkeit zu erteilen, vorausgesetzt, dass sie eine elektrische Gesamtladung besitzen. An den Spektrallinien der ersten Kathodenschicht oder des Kanalstrahlenraumes hinter der Kathode muss dann bei

Variation der Beobachtungsrichtung der DOPPLER-Effekt festzustellen sein. Die experimentelle Untersuchung lieferte folgende Resultate. Zuerst sei über das Verhalten der Serienlinien berichtet. Wir wollen diese zunächst an den Kanalstrahlen beobachten. Lässt man diese hierbei orthogonal zur Beobachtungsrichtung verlaufen, so erscheinen die Serienlinien an ihrer bekannten Stelle im Spektrum, wie es hier dieses Prismenspektrogramm von der Wasserstoffserie zeigt (Tafel I, Fig. 6). Lässt man die Kanalstrahlen auf den Spalt des Spektrographen zulaufen, so erscheinen die Serienlinien in schwächerer Intensität wieder an ihrer richtigen Stelle im Spektrum, gleichzeitig aber tritt auf ihrer violetten Seite ein breiter verwaschener Streifen auf, wie Sie es hier bei diesem Spektrogramm besonders gut an $H\varepsilon$ sehen können (Tafel I, Fig. 7). Lassen wir drittens die Kanalstrahlen unter 45° vom Spalt des Spektrographen fortlaufen, so erscheinen die Serienlinien in geringer Intensität ebenfalls wieder an ihrer richtigen Stelle, ausserdem aber zeigt sich nunmehr auf ihrer roten Seite ein breiter verwaschener Streifen, wie es in diesem Spektrogramm am besten bei $H\varepsilon$ und $H\zeta$ zu sehen ist (Tafel I, Fig. 8). Die Lage des Streifens, welcher in den Kanalstrahlen die Serienlinien begleitet, hängt also ab von der Orientierung der Beobachtungsrichtung in Bezug auf die Richtung der Geschwindigkeit der Kanalstrahlen. Es erscheint demnach gerechtfertigt in dem Auftreten dieses Streifens einen DOPPLER-Effekt zu sehen und die Emission der Streifen den Kanalstrahlenteilchen selbst zuzuordnen. Als Träger der Serienlinien haben wir demnach die Kanalstrahlenteilchen anzusehen; diese sind positive Atomionen oder chemische Atome, welche ein negatives Elektron oder mehrere verloren haben; in dem elektrischen Feld vor der Kathode haben sie eine grosse Geschwindigkeit erhalten und, während sie diese hinter der Kathode ganz oder zum Teil beibehalten, emittieren sie ein Serienspektrum. Das gleichzeitige Auftreten von ruhender Intensität der Serienlinien in dem Kanalstrahlenraum hat nichts befremdliches an sich. Wir haben es positiven Atomionen zuzuordnen, welche hinter der Kathode in dem Kanalstrahlenraum durch die Einwirkung der primären Kanalstrahlen und der von diesen erzeugten sekundären Kathodenstrahlen zur Lichtemission angeregt wurden, ohne gleichzeitig in irgend einer Richtung eine beträchtliche Geschwindigkeit zu erhalten.

Beobachten wir nun die Serienlinien in der negativen Glimm-

schicht; in diese können von der Kathode weg mit grosser Geschwindigkeit Teilchen getrieben werden, welche eine negative Gesamtladung besitzen. Wie wir hier auch die Beobachtungsrichtung orientieren mögen, immer erhalten wir hier die Serienlinien in ruhender, niemals in bewegter Intensität. Dass hier der DOPPLER-Effekt bei den Serienlinien fehlt, erklärt sich daraus, dass ihre Träger keine negative Gesamtladung haben; dass die ruhenden Serienlinien in der ersten Kathodenschicht auftreten, besagt, dass hier ebenfalls wie in dem Kanalstrahlenraum positive Atomionen durch eine äussere Einwirkung (Kathodenstrahlen) zur Emission ihres Serienspektrums angeregt werden, ohne gleichzeitig eine beträchtliche Geschwindigkeit zu erhalten.

Der charakterisierte DOPPLER-Effekt wurde bis jetzt an den Kanalstrahlen in Wasserstoff, Stickstoff, in Dampf von Kalium und Quecksilber und in Kohlenstoff enthaltenden chemisch zusammengesetzten Gasen festgestellt. Es wurde allgemein das Resultat erhalten, dass die Serienlinien oder auch die Linien hoher Temperatur den DOPPLER-Effekt zeigen. Der Träger der Serienlinien besitzt demnach eine positive Gesamtladung, er stellt ein chemisches Atom dar, welches ein negatives Elektron oder mehrere negative Elektronen verloren hat.

Anders ist die Frage nach dem Träger der Bandenlinien zu beantworten. Mag man diese an der ersten Kathodenschicht oder an dem Kanalstrahlenraum hinter der Kathode beobachten, in jedem Fall nimmt man zwar eine ruhende Intensität der Bandenlinien wahr, aber in keinem Falle eine bewegte Intensität. Aus diesem Fehlen des DOPPLER-Effektes ist zu folgern, dass der Träger der Bandenlinien weder eine negative noch eine positive Gesamtladung besitzt, dass er also elektrisch neutral ist. Man mag darum versucht sein, in dem Träger der Bandenlinien das elektrisch neutrale chemische Atom zu sehen, das in einem stabilen Gleichgewicht seiner Teile sich befindet. Dies ist jedoch aus einigen Gründen wenig wahrscheinlich. Mehr Wahrscheinlichkeit besitzt die Hypothese, dass das Bandenspektrum vom dem elektrisch neutralen System „positives Atomion- negatives Elektron" emittiert wird, wenn es bei seiner Rückbildung zum innerlich stabilen elektrisch neutralen Atom eine Reihe von Reaktionsphasen durchläuft. Wie dem aber auch sei, jedenfalls lehrt uns das Auftreten des DOPPLER-Effektes im Serienspektrum, sein Fehlen im Bandenspektrum, dass die beiden Spektra nicht von einem und

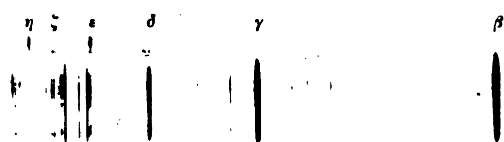


Fig. 9. Kanalstrahlen in H, im Visionsradius sich nähernd.



Fig. 10. Kanalstrahlen in H, im Visionsradius sich nähernd.

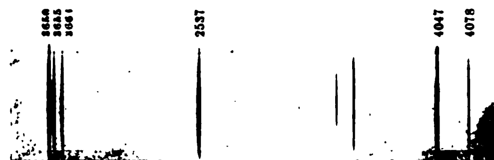


Fig. 11. Kanalstrahlen in Hg, im Visionsradius sich nähernd.

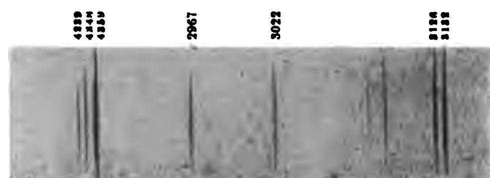


Fig. 12. Kanalstrahlen in Hg, im Visionsradius sich nähernd.

Sinsel & Co., G. m. b. H., Oetzsch - Leipzig.

demselben Träger, sondern von verschiedenartigen Trägern emittiert werden.

Bevor wir nun zur Beantwortung der Frage übergehen, ob bei einem und demselben chemischen Element verschiedene Serien zu Trägern Atomionen von verschieden grosser elektrischer Ladung haben, wollen wir uns in einem kurzen Exkurs die Bedingung klarmachen, die erfüllt sein muss, damit der DOPPLER-Effekt bei einer Serienlinie an den Kanalstrahlen wahrgenommen werden kann. Fassen wir noch einmal das Spektrogramm der Wasserstoffkanalstrahlen ins Auge, wie es für den Fall erhalten wird, dass die Kanalstrahlen auf den Beobachter zulaufen. Hier sehen Sie ein Gitterspektrogramm der Wasserstoffserie (Tafel II, Fig. 9 und 10). Wir sehen hier wieder die ruhenden Linien und daneben die Streifen der bewegten Linien. Zerlegen wir den Streifen in einzelne schmale Linien, so besitzt jede dieser einzelnen Linien einen gewissen Abstand $\Delta \lambda$ von der ruhenden Linie. Gemäss der für den DOPPLER-Effekt geltenden Formel ist die Geschwindigkeit des Trägers der einzelnen bewegten Linie

$$v = c \frac{\Delta \lambda}{\lambda}.$$

Soviele verschiedene Werte von $\Delta \lambda$ nun in der bewegten Intensität vorkommen, soviele verschiedene Geschwindigkeiten kommen unter den Trägern der Serienlinien hinter der Kathode vor. Der maximalen Verschiebung $\Delta \lambda_m$ entspricht eine maximale Geschwindigkeit der Kanalstrahlen. Was uns nun jetzt speziell interessiert, ist die Erscheinung, dass zwischen der ruhenden Serienlinie und den bewegten Serienlinien grosser Geschwindigkeit ein Intensitätsminimum auftritt. Dieses Intensitätsminimum sehen wir bei allen Linien der Serie, bei H_β, H_γ, H_δ, H_ε. Sein Auftreten könnte man daraus erklären, dass hinter der Kathode Kanalstrahlen von kleinen Geschwindigkeiten überhaupt nicht vertreten sind. Die richtige Erklärung ist indes wahrscheinlich folgende. Zwischen der Intensität der bewegten Strahlung und der Geschwindigkeit ihrer Träger ist ein Zusammenhang vorhanden; es ist die Strahlungsintensität für kleine Geschwindigkeiten gering, daher das Intensitätsminimum, sie wächst indes rasch mit der Geschwindigkeit, daher das ziemlich abrupte Auftreten der bewegten Intensität, sobald die Geschwindigkeit einen gewissen Wert überschreitet. Dies gilt nicht blos für die Wasserstofflinien, sondern für die Serienlinien wohl aller chemischen

Elemente. Will man also für eine Serienlinie in den Kanalstrahlen die bewegte Intensität und damit den DOPPLER-Effekt nachweisen, so muss man die Geschwindigkeit der Kanalstrahlen grösser machen als die Geschwindigkeit ist, bei welcher die Intensität der Serienlinie eben merkbar wird, oder man muss den Kathodenfall, welcher den Kanalstrahlen ihre Geschwindigkeit erteilt, genügend gross machen. Bei Wasserstoff genügen hierfür bereits ungefähr 800 Volt, darum ist der DOPPLER-Effekt bei den Wasserstoff-Kanalstrahlen leicht nachzuweisen. Bei anderen Elementen muss der Kathodenfahl beträchtlich grösser sein, wenn der DOPPLER-Effekt bei ihren Serienlinien auftreten soll. So muss bei Quecksilber für einige Linien der Kathodenfall grösser als 5000 Volt, für andere Linien muss er sogar grösser sein als 15000 Volt. Hier sehen Sie an einem Gitter-Spektrogramm den DOPPLER-Effekt an Serienlinien des Quecksilbers. Sie sehen bei jeder Linie wieder die ruhende Intensität, dann folgt das Intensitätsminimum, dann der Streifen der bewegten Intensität (Tafel II, Fig. 11 und 12). Die Linien 3650—3655—3663—4047—4078—4339—4348—4359 gehören dem Spektrum II. Ordnung, die Linien 2537—2967——3022—3126—3132 dem Spektrum III. Ordnung an.

Indes so interessant der Zusammenhang zwischen Translationsgeschwindigkeit und Strahlungsintensität sein mag, wir wollen wieder zu unserem Gegenstand zurückkehren, zur Untersuchung der Rolle der positiven und der negativen Elektrizität in den spektralanalytischen Erscheinungen. Wir wollen die quantitative Seite des DOPPLER-Effektes bei den Kanalstrahlen benützen zur Beantwortung der Frage nach der Grösse der positiven Ladung der Träger der verschiedenen Serien. Wir messen für eine jede Serienlinie den maximalen DOPPLER-Effekt $\Delta\lambda_m$, also den Abstand des äusseren Randes der bewegten Intensität von der zunächst liegenden Kante der ruhenden Linie. Wir erhalten somit gemäss der Formel $\Delta\lambda_m = \lambda \frac{v_m}{c}$ die maximale Geschwindigkeit der Kanalstrahlen, andererseits erhalten wir diese maximale Geschwindigkeit aus dem Kathodenfall gemäss der Formel $v_m = \sqrt{2 \frac{\varepsilon}{\mu} K}$, indem wir in erster Annäherung die Annahme machen, dass einige positive Atomionen ohne Verlust von kinetischer Energie den ganzen Kathodenfall K frei durchlaufen. Die Kombination der beiden Formeln und die Messung von $\Delta\lambda_m$, λ und K liefert uns das

Verhältnis von Ladung zur Masse $\frac{\varepsilon}{\mu} = \frac{1}{2K}\left(c.\frac{\Delta\lambda_m}{\lambda}\right)^2$. Für die Wasserstoffserie erhält man auf diese Weise $\frac{\varepsilon}{\mu}$ zu 6.10^3 in magnetischem Masse. Für ein Wasserstoffatom mit einem Elementarquantum positiver Ladung hat das Verhältnis $\frac{\varepsilon}{\mu}$ den Wert $9,5.10^3$. Diesen Wert hat W. WIEN auch für die Wasserstoffkanalstrahlen erhalten. Nun ist sehr wahrscheinlich in unserer Formel für K nicht der ganze Wert des Kathodenfalles einzusetzen, weil entweder die schnellsten Kanalstrahlen nicht den ganzen Kathodenfall durchlaufen haben oder weil sie zur Erregung ihrer Strahlung einen Teil ihrer kinetischen Energie infolge von Zusammenstössen mit Molekülen eingebüsst haben. Sehr wahrscheinlich ist darum der Wert 6.10^3 zu klein und der wirkliche Wert des Trägers der Wasserstoffserie $9,5.10^3$. Somit können wir sagen, dass der Träger der bekannten Wasserstoffserie ein einwertiges positives Wasserstoffatomion ist.

Nach dieser Feststellung können wir rasch vorwärts gehen. Die oben beschriebene Methode hat über die Ladung des Trägers von Serienlinien folgende Resultate ergeben. Alle Linien einer Serie haben dasselbe positive Ion als Träger; diese Thatsache wurde bei der Wasserstoffserie und bei den Tripletserien des Quecksilbers festgestellt. Sie hat nichts überraschendes im Zusammenhalt mit den Thatsachen, dass die Glieder einer Serie gesetzmässig mit einander verkoppelt sind und in entsprechenden Komponenten den gleichen ZEEMAN-Effekt zeigen.

Die bekannte Wasserstoffserie ist eine erste Nebenserie von Duplets. Ebenso wie sie hat die Hauptserie von Duplets im Spektrum des Kaliums einwertige positive Ionen als Träger, ebenso hat im Quecksilberspektrum die Linie 2537 ein einwertiges positives Quecksilberion als Träger; wie eine Hilfsuntersuchung festgestellt hat, gehört diese Linie zu Dupletserien. Diese Resultate können wir zu dem Satz verallgemeinern, dass die Dupletserien ein einwertiges positives Atomion als Träger haben, dass also die drei bekannten Dupletserien in einem und demselben Träger mit einander verkoppelt sind. Gestützt wird diese Folgerung durch die Thatsachen, dass die drei Serien strukturell in der Weise mit einander verkoppelt sind, dass die zwei Nebenserien die gleiche Differenz der Schwingungszahlen der Komponenten ihrer Glieder

und das gleiche Ende im Spektrum haben, ferner dass die zweite Nebenserie den gleichen ZEEMAN-Effekt wie die Hauptserie, nur in umgekehrter Reihenfolge der Komponenten ihrer Glieder zeigt.

Für Triplets wurde der DOPPLER-Effekt bei den zwei Nebenserien des Quecksilbers untersucht. Wie aus der strukturellen Verkoppelung der zwei Serien zu erwarten ist, haben sie den gleichen Träger, indes nicht ein einwertiges, sondern ein zweiwertiges positives Quecksilberion. Von dem Quecksilberatom können also ein oder zwei negative Elektronen abgetrennt werden. Ja es sind im Quecksilberspektrum Linien vorhanden, welche ein Atomion als Träger haben, welches mehr als zwei Elementarquanten positiver Ladung besitzt.

Fassen wir nun zum Schlusse alle Erfahrungen über die positive und negative Elektrizität im chemischen Atom zusammen, indem wir die Folgerungen über die Emissionszentren aus dem ZEEMAN-Effekt mit den Folgerungen über die Serienträger aus dem DOPPLER-Effekt bei den Kanalstrahlen kombinieren.

Nach dem ZEEMAN-Effekt sind die Emissionszentren der Serienlinien negative Elektronen ; es ist möglich, dass auch die Bandenlinien negative Elektronen als Emissionszentren haben.

Der Träger der Bandenspektra besitzt keine elektrische Gesamtladung ; die Träger der Serienspektra sind positive Atomionen. Durch die Abtrennung eines negativen Elektrons von einem neutralen Atom gewinnen die im positiv geladenen Atomrest verbleibenden negativen Elektronen die Möglichkeit elektromagnetische Eigenschwingungen auszuführen und zwar Serien von Duplets zu emittieren. Durch Abtrennung eines weiteren negativen Elektrons ändern die im zweiwertigen positiven Atomrest verbleibenden negativen Elektronen die Struktur ihrer elektromagnetischen Eigenschwingungen von Duplet- in Tripletserien, indem die Komponenten ihrer Serienglieder zahlreicher werden. Während im elektrisch neutralen Träger die negativen Elektronen für ihre einzelne Schwingung nur einen Freiheitsgrad zu haben scheinen, besitzen gemäss dem ZEEMAN-Effekt die negativen Elektronen im einwertigen positiven Atomion für die einzelne Schwingung mehrere Freiheitsgrade und durch Abtrennung eines zweiten Elektrons wächst die Zahl der Freiheitsgrade noch weiter.

Meine Herren, dies ist alles, was wir bis jetzt auf Grund unserer spektralanalytischen Erfahrungen über die positive und die negative Elektrizität im chemischen Atom aussagen können. Es er-

scheint mir kaum genügend zur Lösung der Aufgabe, ein Modell von der elektrischen Struktur des chemischen Atoms zu geben, welches der Wirklichkeit nahe kommt. Und ich möchte darum mit dem Wunsche schliessen, dass es der Theorie gelingen möge der experimentellen Forschung neue Wege zu zeigen, die in das Innere des chemischen Atoms führen.

Tot Voorzitter der Sub-sectie voor het volgend congres wordt benoemd Prof. Dr. J. C. KAPTEYN (Groningen), alsdan tevens Voorzitter der eerste Sectie.

De bibliographie, die voor het afgeloopen tweejarig tijdvak door de heeren Dr. W. H. KEESOM en Dr. B. M. VAN DALFSEN (Leiden) is bijeengebracht, wordt voor het tijdvak 1907-1908 wederom aan deze heeren opgedragen.

De Voorzitter sluit de vergadering.

het ijzeroxyde door de waterstof gereduceerd wordt. Is er volkomen evenwicht, dan moeten de partieele spanningen van waterdamp en waterstof in de gloeiende buis met ijzer dezelfde zijn als in het vat met het betrekkelijk koude water. Uit de temperatuur van het laatste leidt men met behulp der tabellen de spanning van den verzadigden waterdamp af. Trekt men deze af van de totale spanning, aangewezen door den manometer, dan houdt men de spanning der waterstof over.

Deelt men de spanning van den waterdamp P_{H_2O} door die van de waterstof P_{H_2}, dan is het quotient $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}$ ook juist de verhouding der concentraties van beide. PREUNER heeft dat quotient berekend voor al de door DEVILLE en hem zelf genomen proeven. Hij zelf laat de temp. van het water zoodanig veranderen, dat de P_{H_2O} afwisselt tusschen 8 en 50 mM. kwikdruk. Dan vindt hij met zeer voldoende overeenstemming voor $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}$ gemiddeld 0.69, als het ijzer op 900° verhit wordt, $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}=0.78$ bij 1025° à 1050° en $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}=0.86$ bij 1150°.

DEVILLE veranderde de temperatuur van het water weinig, die van het ijzer veel meer dan PREUVER. Voor de waarde $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}$ vindt men bij DEVILLE's proeven 0.048 à 0.050 bij 200°—0.50 à 0.66 bij 920° en 0.90 à 1.40 bij 1400°. PREUVER toont aan, dat althans die laatste temp. door DEVILLE veel te hoog moet opgegeven zijn en dat de onderlinge overeenstemming bij DEVILLE's cijfers veel te wenschen overlaat. PREUVER heeft geen onderzoek ingesteld met verhitting van het ijzer beneden 900°, omdat, zooals hij zegt, de werkzaamheid daarvan dan al spoedig zoo verbazend gering wordt. Zou hij hierbij niet over het hoofd zien, dat de oppervlakte, dus de graad van verdeeling hier van groote beteekenis kan zijn ?

Het is juist bij de reductie van het magnetische oxyde door waterstof, dat de snelheid der reactie zoo sterk afneemt met verlaging der temperatuur. Uit de cijfers van PREUVER zelf kan men met voldoende waarschijnlijkheid afleiden, dat bij 1400° à 1500° $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}=1$ moet zijn. Dan geschiedt dus de oxydatie van

het ijzer en de reductie van het ijzeroxyde met gelijke gretigheid, *affiniteit*, om het zoo eens te noemen. Maar hoe lager de temperatuur, des te kleiner het quotient. Beide reactiesnelheden nemen af, maar de reduceerende werking der waterstof het ergste. De concentratie der waterstof moet dus meer de overhand hebben, steeds meer vergoeden, dat haar reduceerend vermogen zwakker wordt. Het quotient 0.05 van DEVILLE's cijfers bij 200° is zeer welsprekend. Dat de werking van water op ijzer ook bij lage temperatuur nog zoo duidelijk merkbaar is, bleek, naar ik meen, ook uit mijn eenvoudige proeven.

Dat bij dit evenwicht wel de invloed blijkt der massa's van den waterdamp en de waterstof en niet van het ijzer — en het ijzeroxyde wordt algemeen verklaard doordat het ijzer en het oxyde in hun vasten toestand de ruimte niet opvullen zooals de twee gassen en hun massa's van niet meer invloed zijn, dan die van het vloeibare water. Als er sprake is van hun concentraties, dan moeten ijzer en ijzeroxyde zelf in gastoestand verkeeren. Hun concentratie of spanning is dan toch te klein voor waarneming. De kleinst waarneembare hoeveelheid ijzer en ijzeroxyde zou dus reeds voldoende zijn om zulk een beperkte ruimte met damp te verzadigen bij iedere temperatuur.

Wat vroegere onderzoekers hebben meegedeeld over de werking van ijzer op water bij temperaturen niet hooger dan 100° schijnt niet algemeen genoeg de aandacht getrokken te hebben. In het groote leerboek van MOISSAN vond ik eenige aanwijzingen.

In de „Annales de Chimie et de Physique" van 1819 komt een uitvoerig artikel voor. Daarin wordt meegedeeld, dat LAVOISIER een waterstofontwikkeling waarnam uit koud zuiver water met zuiver ijzer boven kwik. De vraag, of het roesten van ijzer veroorzaakt wordt, doordat het metaal zuurstof aan het water onttrekt, was door HALL beantwoord met „neen", door GUIBOURT met „ja". Maar de laatste had toch ook gevonden, dat zeer zuiver ijzervijlsel met zuiver vooraf uitgekookt water geen werking gaf in de koude, wel bij verwarming, reeds bij 25°. *Was echter het ijzer vooraf gedeeltelijk geoxydeerd, dan werkte het veel sneller.* De ongenoemde schrijver in de Annalas vermoedt, dat het oxyde, evenals het kwik met het ijzer een soort van galvanisch element vormt.

Ik zelf vond, dat ijzerpoeder in gewoon gedestilleerd water, dat niet eens van lucht bevrijd was, in het eerste etmaal bijna geen

waterstofontwikkeling gaf, later veel sneller, vooral toen het in vochtigen toestand een dag lang eenigszins met lucht in aanraking was geweest.

In LIEBIG's Annalen van 1861 wordt door WANKLYN en CARIUS terloops opgemerkt, dat ijzer beneden 50° à 60° niet wordt aangetast door gedestilleerd water.

In de „Berliner Berichte" van 1881 maakt RAMANN melding van de proeven van HALL en GUIBOURT en deelt hij mede, dat 10 gram gereduceerd ijzer in water van 100° binnen het uur 12 cM. waterstof ontwikkelden.

Naar aanleiding van deze voordracht toont prof. COHEN de vergadering een praeparaat, dat zich zeer geschikt leent tot het aansteken van vlammen. Zeer gemakkelijk levert het een vonkenregen.

Na dank van den voorzitter, die wijst op de vele moeite, door den spreker aangewend om al het besprokene ook door proeven te bewijzen, wordt het woord verleend aan Dr. **A. J. J. VANDEVELDE** uit Gent over **„De Enzymen van de melk."**

Ik heb onlangs eene methode [1]) doen kennen, waardoor de melk, alsook organische vloeistoffen, gemakkelijk in rouwen toestand kunnen bewaard worden, zonder aangetast te zijn door bacteriën. Alhoewel chloroform, toluol [2]), enz., door verscheidene onderzoekers als zeer goede bederfwerende middelen aanzien worden, doch is het gebleken uit persoonlijke prefnemingen dat de tot nu toe gebruikte stoffen, namelijk chloroform, toluol, xylol, ketoon, thymol, thymol in ketoon opgelost, formol, enz., of wel de ontwikkeling der bacteriën niet tegenwerken, of wel een schadelijken invloed uitoefenen op de melkenzymen zelf.

De talrijke onderzoekingen door mij gedaan met de methode [3]) welke ik in de medewerking van DE WAELE en SUGG beschreven heb, namelijk met waterstofsuperoxyde en catalasepraeparaten, hebben bewezen dat die methode tot theoretische resultaten leidt. Doch is de toepassing daarvan, vooral wanneer talrijke gevallen te samen worden bestudeerd, soms moeielijk, daar het materiaal op voorhand moet gesteriliseerd worden, en dat alle de bewerkingen onder steriele voorwaarden moeten worden gedaan.

1) Ueber die Anwendung von Antiseptiken bei Untersuchungen über Enzyme. — Biochem. Zeit., 1907, 3, 315—319.

2) Namelijk door STOKLASA en zijne leerlingen.

3) Sur l'obtention de lait cru stérile. — Centr. Bakt., I, 1904, 13, 30—35. — In 1906 werden onze proefnemingen op klinisch gebied voortgezet door BEHRING en zijne leerlingen.

Daarom is het gebruik van iodoformketoon, namelijk eene oplossing iodoform in ketom à 3 GV%, in de verhouding van 16.6 kcm. voor 100 kcm. melk, veel gemakkelijker, en uit mijne reeds gepubliceerde onderzoekingen is gebleken dat in de eerste plaats de bacteriën zich niet meer ontwikkelen, in de tweede plaats dat de werking der enzymen gansch normaal blijft. De resultaten die ik met deze ketoonoplossing vond, namelijk met het proteolytisch ferment of lactoproteolase, komen goed overeen met deze van de methode met waterstofsuperoxyde en catalase.

In den loop van mijne proefnemingen over de lactoproteolase, kwam ik tot interessante resultaten over de omzettingen der lactoproteiden, waardoor de vroegere meening van E. DUCLAUX [1]) opnieuw schijnt bevestigd te zijn, namelijk dat de verschillende proteiden van de melk slechts neerslagingsvormen zijn van een enkele eiwitstof, namelijk de caseine.

Om alle vergissingen te vermijden, noem ik lactoproteide A, de eiwitstof (caseine) die wordt neergeslagen met verdund azijnzuur en zonder verwarming (25 kcm. melk met water aangelengd, behandeld met 2 kcm. azijnzuur à 20V%), — lactoproteide B, de eiwitstof die in het filtraat van A, door de verwarming neerslaat (dus ook in de aanwezigheid van azijnzuur), — lactoproteide C, de eiwitstof die in het filtraat van B, in zekere gevallen, namelijk bij biestmelk, door de toevoeging van aethylalkohol neerslaat, wanneer aan de vloeistof sterken alkohol wordt toegevoegd op zulke wijze dat de alkoholische concentratie op 70 V% gebracht wordt.

De melk die te dezen opzichte werd onderzocht was biestmelk van dezelfde koe, gemolken (V 225), 4dagen vóór het afkalven, V 226, dadelijk na het afkalven, (V 227), 12 uren na het afkalven en had de volgende samenstelling in GV%.

	V 225	V 226	V 227
Extrakt.	32.09	23.61	17.52
Asch.	0.78	0.92	0.90
Melksuiker	1.02	1.59	2.73
Melkvet.	1.58	2.14	4.15
Proteiden.	27.77	17.59	8.94
Proteide A	6.22	5.47	4.80
Proteide B.	17.69	0.95	0.01
Proteide C	3.85	11.06	4.13

1) Le lait; Etudes chimiques et bacteriologiques, Paris, 1894, p. 69.

De melkmonsters V 228, V 229 en V 230 genomen respectievelijk 3, 12 en 38 dagen na het afkalven hadden de volgende samenstelling in G V %.

	V 228	V 229	V 230
Extrakt...........	15.59	12.92	13.55
Asch..............	0.81	0.71	0.65
Melksuiker	3.99	4.12	4.57
Melkvet...........	4.87	4.38	5.02
Proteiden	6.03	3.78	3.54
Proteide A........	5.25	3.39	3.31
Proteide B........	0.44	0.18	0.23
Proteide C........	0.34	0.21	0

Deze verscheidene melksoorten werden, onder toevoeging van iodoformketoon in de stoof à 37°. 5 C bewaard en na verscheidene perioden ten opzichte der lactoproteiden A, B, en C onderzocht. Uit de hoeveelheid overblijvende neerslagende proteiden kan gemakkelijk de maat van de proteolyse bepaald worden.

De uitslagen van dit onderzoek waren als volgt :

	Na dagen incubatie op 37,5° C.	Lactoproteiden				Opgeloste proteiden	Proteo-lyse in %
		A	B	C	A+B+C		
V 225	0	6.22	17.69	3.85	27.77	—	—
	12	12.65	8.27	2.06	23.43	2.34	9
	28	14.09	6.55	1.24	21.89	3.87	15
V 226	0	5.47	0.95	11.06	17.59	—	—
	24	12.81	2.03	2.25	17.10	0.49	3
	62	10.11	4.00	0.27	14.38	3.21	18
V 227	0	4.80	0.01	4.13	8.94	—	—
	24	3.96	3.30	0.91	8.18	0.76	8
	62	3.87	3.26	0.81	7.95	1.01	12
V 228	0	5.25	0.44	0.34	6.03	—	—
	21	3.67	0.40	0.36	4.34	1.69	28
	59	2.12	0.30	0.23	2.66	3.36	56
V 229	0	3.39	0.18	0.21	3.78	—	—
	14	2.73	0.18	0.17	3.08	0.70	18
	52	1.55	0.16	0.16	1.88	1.90	50
V 230	0	3.31	0.23	0	3.54	—	—
	26	1.86	0.18	0	2.04	1.50	42
	53	1.48	0.15	0	1.63	1.92	54

Uit deze cijfers blijkt in de eerste plaats dat de proteolyse toeneemt wanneer de melk ouder is, dit wil zeggen wanneer de tijd die verloopt tusschen het afkalven en het oogenblik wanneer het melken gebeurt grooter is ; in de tweede plaats ziet men dat voor de melksoorten V 225, V 226, V 227, alhoewel de totale hoeveelheid geproteolyseerde lactoproteiden afneemt, zekere proteiden in hoogere gehalte neerslaan door de verschillende proefvochten. Zoo wordt bij V 225, het gehalte aan lactoproteide A grooter, blijkbaar ten koste van lactoproteide B ; bij melk V 226 verhoogt het gehalte aan lactoproteide A ten koste van lactoproteide C ; bij melk V 224 verhoogt het gehalte aan lactoproteide

tinine een anhydride vormt en door alcohol in tegenwoordigheid van verdund zuur, een ester schijnt te vormen.

Het clavine van VAHLEN is physiologisch onwerkzaam en bestaat grootendeels uit leucine, met een klein gehalte aan asparagine zuur, hetgeen het best door de ester methode van FISCHER aangetoond wordt.

Naar aanleiding van deze voordracht wordt het woord gegeven aan den heer MEULENHOFF, die mededeelt, dat hij de belangrijke mededeelingen van den heer BARGER met onverdeelde belangstelling heeft aangehoord en dat hij groote bewondering gevoelt voor de wijze, waarop het spreker is gelukt een moeilijk vraagstuk der phytochemie een stap nader tot zijne oplossing, misschien wel tot oplossing te brengen. Hij wenscht evenwel op een punt de aandacht te vestigen. Waar hij vroeger in het Sphaceliazuur het werkzame deel van moederkoorn aannam, moet hij, ook op grond van nader onderzoek de reden daarvan zoeken in een in dat zuur voorkomend alkaloïdegehalte. Hij vond echter bij zijne proeven, ook bij die, welke hij had verricht na de publicatie van BARGERS onderzoek, en welke zijn genomen met volkomen zuiver gekristalliseerd ergotinine, dat dit alkaloïde *niet* onwerkzaam is te noemen. De heer BARGER noemt ergotinine een onwerkzaam alkaloïde. Misschien is de reden van dit verschil in bevinding te zoeken in de wijze van toediening. Hij diende 't alkaloïde steeds per os toe en vond daarbij eene werkzaamheid bij hanen, welke niet achterstaat bij die van het amorphe alkaloïde. De heer BARGER heeft wellicht of intravenens of subcutaan toegediend, en werkelijk vond hij (MEULENHOFF), dat bij subcutane toediening de werking eene bepaald minder sterke en langzamer optredende is. Hij wil er hier slechts op wijzen, dat het hem op grond van zijne proeven niet mogelijk is het gekristalliseerde alkaloïde onwerkzaam te noemen.

Nadat hierop door den heer BARGER is geantwoord, en de voorzitter hartelijk dank gebracht heeft aan den spreker, wordt in afwijking van het programma eerst het woord verleend aan Dr. **S. BIRNIE**, wegens de vele proeven, die door dezen spreker zijn in orde gebracht en gedeeltelijk reeds in werking zijn. Deze voordracht luidt: **„De werking van fijn verdeeld ijzer op water.”**

Er is een oud bekend voorschrift, om stoom te drijven door een buis met ijzerdraad, kleine spijkers of iets dergelijks, verhit in een kolenvuur. Het ijzer onttrekt zuurstof aan den waterdamp $4\ H_2O + 3\ Fe = Fe_3O_4 + 4\ H_2$. Men vond gasverwarming, die anders zoo ver te verkiezen is boven een kolenvuur, onvoldoende om in enkele minuten een duidelijke ontwikkeling van waterstof te kunnen zien. De buis, die bestand moest zijn tegen het kolenvuur, werd van ijzer genomen, de stereotype „geweerloop”. Een ijzeren gasbuis voldoet ook zeer goed.

Van de oxyden van ijzer is het bruine Fe_2O_3 verreweg het gemakkelijkst te verkrijgen. Wil men de reduceerende werking van waterstof op een oxyde van ijzer vertoonen, dan ligt het zoo voor de hand, om het gewone poeder van Fe_2O_3 te nemen. Dit wordt al snel gereduceerd beneden gloeihitte. De werking kan dus plaats hebben in een buis van gemakkelijk smeltbaar glas, verhit met kleine gasvlammen.

Men heeft in het eerste geval gezegd, dat de zuurstof meer affiniteit had voor ijzer dan voor waterstof en in het laatste meer voor waterstof dan voor ijzer. Dit laatste scheen dus bij lager temperatuur het geval te zijn, het eerste bij hoogere. Dat bij die sterkere verhitting de werking van ijzer op water niet alleen zou bestaan, maar tevens het ijzeroxyde ook door waterstof gereduceerd wordt, is zeker wel nooit door iemand betwijfeld. Toch vindt OSTWALD in zijn „Grundliniën" in 1900 nog noodig te zeggen : „Ja, genauere Untersuchungen haben gezeigt," dat de beide tegengestelde werkingen tegelijkertijd plaats hebben, dat wij dus te doen hebben met een scheikundig evenwicht.

Nu was mij indertijd gebleken, dat pyrophoor ijzer, bereid uit ferro-oxalaat met waterstof beneden het smeltpunt van zink, in staat was aan koud water zuurstof te onttrekken en zichtbaar waterstof daaruit vrij te maken. Ik gebruikte 0.446 G. met 2 % koolstof er in, dus ongeveer 0.437 G. ijzer. Dit gaf bij 5° C. ongeveer 1.5 cM. waterstof per etmaal ; later, bij verwarming beneden 60° C. nog 75 cM. in 2 uur.

Er moet dus wel bij het ijzer een tusschentoestand bestaan, waarbij het de fijne verdeeling en dus de onhandelbaarheid van het pyrophore ijzer mist, maar toch fijn genoeg is, om bij matige verhitting in stoom een snelle ontwikkeling van waterstof te geven. In de eerste plaats komt het fijne ijzerpoeder, het ferrum reductum van den handel (MERCK) hiervoor in aanmerking. Dit bleek bij onderzoek volkomen aan het doel te beantwoorden.

Men kan ook ver beneden gloeihitte, bij 100°, *bij* 0° *een waterstofontwikkeling verkrijgen, zoo snel als men wil, mits de oppervlakte van het ijzer maar groot genoeg wordt genomen. Hoe lager de temperatuur en hoe grover het ijzer, des te grootere massa is hiervan noodig.*

Ik kan u hier laten zien, hoe 1½ gram pyrophoor ijzer in koud water (gedestilleerd) een zichtbare waterstofontwikkeling geeft — bij verwarming natuurlijk sneller.

Wordt een glazen buis met 10 à 20 G. ferrum reductum met een gewone gasvlam verhit onder doorvoering van stoom, dan kan men in een oogenblik 100 cM^3. waterstof opvangen. Het fijnste ijzerdraad, het bloemdraad, is onvergelijkelijk veel grover. Maar 30 à 35 gram daarvan geeft bij verhitting met een flinken gasbrander in een glazen buis onder doorvoering van stoom toch ook een snelle waterstofontwikkeling. Bij gebruik van een ijzeren buis (zooals zij dienen voor beschutting van electrische geleiddraden) zijn natuurlijk alle voorzorgen tegen het springen der buis vervallen. In gedestilleerd water, dat koud is, bijv. 15° C., geeft 500 G. ferrum reductum den eersten dag allicht weinig werking, later 100 cM^3. waterstof en meer per etmaal. Ik heb van 500 gram ijzerpoeder aldus in werking, het water afgegoten en het zoo overgebracht naar Leiden, zoodat het door de lucht, die er boven stond, zeker voor een deel geoxydeerd is. Daarop werkte het met gedestillerd water nog veel sneller. Men ziet voortdurend de waterstofontwikkeling. Ik kan hier wijzen op de hoeveelheden van ½ en ¼ liter, die ik de eerste in een etmaal, de tweede in een half etmaal, opving. Wordt een voldoende hoeveelheid gedestilleerd water gekookt met ongeveer 2 kilo bloemdraad er in, dan is de waterstofontwikkeling ook duidelijk waar te nemen, zooals u hier blijkt.

Het eenvoudigste middel om met water en ijzer een waterstofontwikkeling te kerkrijgen, is dus zeker wel, dat men fijn ijzerpoeder, des noods ijzervijlsel of bloemdraad in een glazen of wel dunne ijzeren buis verhit in stoom. Zoo gebeurt het ook, zooals mij gebleken is, in het laboratorium van org. scheikunde te Leiden met fijn ijzergaas. Maar onder de nieuwste voorschriften, van Karl Heumann in 1904 en in het leerboek van Dr. Hemmes in 1907, waarbij het kolenvuur vervangen is door gasverwarming, is nog niet genoeg partij getrokken van fijne verdeeling bij het ijzer en daardoor nog een soort gasoven noodig en een glazen buis onbruikbaar.

Dat ijzer in stoom ook bij matige gloeihitte geen ander oxyde oplevert, dan het magnetische Fe_3O_4, wordt zeker door niemand betwijfeld. Dat dit ook bij veel lager temperatuur gevormd zou worden, bijv. wanneer ijzer met koud water een waterstofontwikkeling geeft, is niet zeer waarschijnlijk. Bepalen wij ons echter tot het geval, dat het Fe_3O_4 ontstaat, dan is de daaraan tegengestelde werking dus de reductie van het magnetische oxyde door

waterstof $Fe_3O_4 + 4\ H_2 = 4\ H_2O + 3\ Fe$. Wil men dit gedeelte van het scheikundig evenwicht afzonderlijk vertoonen, dan heeft men dus niets te maken met het bruine oxyde F_2O_3, maar alleen met het magnetische F_3O_4. Ik heb dit vooraf bereid door gloeiing van fijn ijzerpoeder in stoom, ten slotte in een ijzeren buis, tot de, waterstofontwikkeling nagenoeg opgehouden was. Het harde magnetische oxyde werd in een agatenmortier fijn gewreven. Het zwarte poeder heb ik nu lang gegloeid in een snellen stroom van goed gedroogde waterstof. Wat overblijft, geeft met zoutzuur waterstof. Het metaal ijzer is dus terug verkregen.

Terwijl de reductie van bruin ijzeroxyde door waterstof zooveel gemakkelijker plaats heeft dan de oxydatie van grof ijzer door stoom, is er al veel minder verschil, wanneer men het ijzer in het laatste geval als poeder neemt. En in ieder geval is een tamelijk volledige reductie van het magnetische oxyde aanzienlijk veel moeielijker. Indien de waterstof niet met groote snelheid wordt doorgevoerd, schijnt de gevormde waterdamp nog licht voldoende concentratie te hebben om de reductie zeer te vertragen. Het Zeitschrift für physikalische Chemie van 1904 bevat een verhandeling van PREUNER over het evenwicht $4\ H_2O + 3\ Fe \rightleftarrows Fe_3O_4 + 4\ H_2$. Hierin komt ook een overzicht voor van DEVILLE's onderzoekingen hierover in 1870—71. Dit zijn waarschijnlijk de „genauere Untersuchungen", die OSTWALD bedoelde. PREUNER past geheel het beginsel van DEVILLE toe, maar met veel verbeterde toestellen en grootere nauwkeurigheid. Het ijzer wordt verhit in een vuurvaste buis, die verbonden is aan een vat met water, dat niet of weinig verwarmd wordt. Het geheele toestel wordt eerst luchtledig gemaakt en dan hermetisch gesloten en is voorzien van een manometer. De waterdamp, die zich van het water uit door het geheele toestel verspreidt, komt dus in aanraking met het ijzer, dat verhit wordt en oxydeert dit, terwijl de waterstof vrij komt. De manometer wijst de totale spanning in het toestel aan : de som der spanningen van waterdamp en waterstof. DEVILLE werkte met een poreuze massa van gereduceerd ijzer, PREUNER met dun ijzerblad van geringe oppervlakte, 25 cM^2. Worden de temperaturen van het ijzer en het water veranderd, dan veranderen ook de spanningen van waterstof en waterdamp. Maar houdt men beide temperaturen lang genoeg standvastig, dan komt de manometer ook tot stilstand. Dan wordt het ijzer door den waterdamp even snel geoxydeerd, als

De melkmonsters V 228, V 229 en V 230 genomen respectievelijk 3, 12 en 38 dagen na het afkalven hadden de volgende samenstelling in G V %.

	V 228	V 229	V 230
Extrakt	15.59	12.92	13.55
Asch	0.81	0.71	0.65
Melksuiker	3.99	4.12	4.57
Melkvet	4.87	4.38	5.02
Proteiden	6.03	3.78	3.54
Proteide A	5.25	3.39	3.31
Proteide B	0.44	0.18	0.23
Proteide C	0.34	0.21	0

Deze verscheidene melksoorten werden, onder toevoeging van iodoformketoon in de stoof à 37°. 5 C bewaard en na verscheidene perioden ten opzichte der lactoproteiden A, B, en C onderzocht. Uit de hoeveelheid overblijvende neerslagende proteiden kan gemakkelijk de maat van de proteolyse bepaald worden.

De uitslagen van dit onderzoek waren als volgt :

	Na dagen incubatie op 37,5° C.	Lactoproteiden				Opgeloste proteiden	Proteo-lyse in %
		A	B	C	A+B+C		
V 225	0	6.22	17.69	3.85	27.77	—	—
	12	12.65	8.27	2.06	23.43	2.34	9
	28	14.09	6.55	1.24	21.89	3.87	15
V 226	0	5.47	0.95	11.06	17.59	—	—
	24	12.81	2.03	2.25	17.10	0.49	3
	62	10.11	4.00	0.27	14.38	3.21	18
V 227	0	4.80	0.01	4.13	8.94	—	—
	24	3.96	3.30	0.91	8.18	0.76	8
	62	3.87	3.26	0.81	7.95	1.01	12
V 228	0	5.25	0.44	0.34	6.03	—	—
	21	3.67	0.40	0.36	4.34	1.69	28
	59	2.12	0.30	0.23	2.66	3.36	56
V 229	0	3.39	0.18	0.21	3.78	—	—
	14	2.73	0.18	0.17	3.08	0.70	18
	52	1.55	0.16	0.16	1.88	1.90	50
V 230	0	3.31	0.23	0	3.54	—	—
	26	1.86	0.18	0	2.04	1.50	42
	53	1.48	0.15	0	1.63	1.92	54

Uit deze cijfers blijkt in de eerste plaats dat de proteolyse toeneemt wanneer de melk ouder is, dit wil zeggen wanneer de tijd die verloopt tusschen het afkalven en het oogenblik wanneer het melken gebeurt grooter is ; in de tweede plaats ziet men dat voor de melksoorten V 225, V 226, V 227, alhoewel de totale hoeveelheid geproteolyseerde lactoproteiden afneemt, zekere proteiden in hoogere gehalte neerslaan door de verschillende proefvochten. Zoo wordt bij V 225, het gehalte aan lactoproteide A grooter, blijkbaar ten koste van lactoproteide B ; bij melk V 226 verhoogt het gehalte aan lactoproteide A ten koste van lactoproteide C ; bij melk V 224 verhoogt het gehalte aan lactoproteide

B ten koste van lactoproteide C, terwijl lactoproteide A regelmatig in hoeveelheid door de proteolyse afneemt.

Bij de melk V 228, blijven de hoeveelheden der lactoproteiden B en C, nagenoeg op de zelfde waarden, alsook voor melk V 229 en melk V 230, en de proteolyse wordt als het ware alleen bij de lactoproteide A bemerkt.

Of nu die verschillige proteidensoorten, wel als bijzondere soorten bestaan, en zelfs als men aanneemt dat de zoogenoemde caseine door zijn phosphoorgehalte als een welbepaalde chemisch individu dient aanzien te worden, schijnt ons nog niet bewezen. Als men denkt, dat de zelfde melksoort nu eens eene hoeveelheid 6.22 proteide A laat neerslaan, en na 12 dagen incubatie, 12.65 van dezelfde proteide A, en na 28 dagen 14.09, — dan schijnt het wel niet onmogelijk dat de vormen waarmede de eiwitstoffen neerslaan niet met de opgeloste vormen overeen te stemmen, en schijnt wel het gedacht van DUCLAUX gegrond, dat de lactoproteiden onder een enkelen vorm bestaan, en dat de proefvochten, volgens de voowaarden van de proef, aanleiding kunnen geven tot den een of anderen vorm van het neerslag.

Naar aanleiding hiervan vraagt de heer de JONG, of melk van 68 dagen vrij van anaerobië bacteriën was, wat wordt bevestigd, en evenzoo verklaart de spreker op een vraag van prof. HOLLEMAN, dat dan ook de melk niet zuur was geworden.

Tevens blijkt, dat moet worden aangenomen, dat jodoform niet aan de reactie, aan de sterilisatie, heeft deelgenomen.

De voorzitter brengt met instemming der vergadering dank aan den spreker, die uit België tot ons is gekomen om iets van zijne onderzoekingen mede te deelen.

Daarop volgt, met toestemming van den voorzitter, de rede van Dr. **C. J. ENKLAAR**, over: **„Nieuwe toepassingen van de hydreeringsmethode van Sabatier en Senderens."**

De organische chemie heeft in de laatste jaren een belangrijke aanwinst verkregen in de door SABATIER en SENDERENS uitgewerkte methoden, om onverzadigde verbindingen te hydreeren met behulp van fijn verdeelde metalen, verkregen door reductie der oxyden bij lage temperatuur. Wanneer men weet, dat men hier het begrip onverzadigde verbinding zoo ruim mogelijk mag opvatten, dat niet alleen de verbindingen der aethyleenreeks, maar ook de aldehyden en ketonen en zelfs de verbindingen met aromatische kernen aldus bij vrij lage temperatuur totaal gehydreerd

worden, dan springt wel het groote belang van deze ook theoretisch zoo interessante methode in het oog.

De onverzadigde verbindingen, bij uitnemendheid de aliphatische met meerdere dubbele bindingen, waren tot nu toe niet onderzocht volgens deze methoden. Tot voor weinige jaren waren deze laatsten ook nagenoeg onbekend [1]). Men leerde ze het eerst kennen als natuurproducten. Behalve hun in hooge mate onverzadigd karakter, bezitten deze lichamen een eigenaardige structuur, die hen bijzonder geschikt maakt voor reacties, waarbij ringsluiting plaats vindt. Gemakkelijk ontstaan aldus daaruit vertegenwoordigers der cyclische terpeenreeks of benzolderivaten.

In het hier beschreven onderzoek heb ik op deze lichamen de hydreeringsmethode van SABATIER en SENDERENS toegepast. Onderzocht zijn: het aliphatische terpeen ocimeen, bezittende drie dubbele bindingen, de daarvan afgeleide koolwaterstof dihydroocimeen, de alcoholen geraniol en linalool en het aldehyde citraal; de laatste alle met twee dubbele bindingen.

Deze meervoudig onverzadigde verbindingen zijn in hooge mate veranderlijk, De dubbele bindingen oefenen invloed op elkaar uit en ook op de O H groepen, zoo zij in elkaars nabijheid geplaatst zijn. Ondanks hun veranderlijkheid worden de door mij onderzochte koolwaterstoffen reeds bij 130° gemakkelijk overgevoerd in de overeenkomstige verzadigde. De alcoholen worden echter evenals de aromatische bij een temperatuur van 200° totaal gereduceerd tot de grondkoolwaterstof, de groep O H wordt nl. vervangen door waterstof. Door de hydreering bij belangrijk lagere temperatuur (130°) door te voeren, gelukte het mij echter toch de verzadigde, overeenkomstige alcoholen te verkrijgen, ofschoon steeds voor een deel de koolwaterstof ontstond. Van het aldehyde citraal eindelijk was te verwachten, dat het dezelfde producten zou opleveren als het geraniol, daar aldehyden in tegenwoordigheid van het nikkel gereduceerd worden tot de overeenkomstige alcoholen. Geheel anders was echter het gedrag van deze stof. Bij lagere temperatuur (130°—140°) ontstonden inderdaad deze producten, vergezeld echter van een aanzienlijke hoeveelheid cyclische verbindingen. Ik verkreeg een moeilijk te scheiden mengsel van aliphatische en cyclische koolwaterstoffen; de alcoholfractie bestond

1) Eerst onlangs gelukte aan prof. VAN ROMBURGH en VAN DORSEN de synthese van een trieën, het hexatriëen 1.3.5.

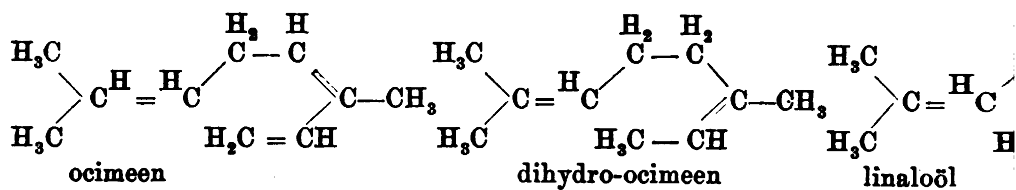
uit een mengsel van twee alcoholen, die ik heb kunnen scheiden met behulp van phtaalzuuranhydride. De aliphatische alcohol is nl. een primaire, die door korte verwarming met deze stof in een gelijk volume benzol, quantitatief een zure phtaalzure ester vormt, oplosbaar in water, terwijl de cyclische alcohol als secundaire onder die omstandigheden niet reageert. Dan verkrijgt men nog uit citraal in aanzienlijke hoeveelheden een veel hooger kokend product, dat waarschijnlijk zuurstof bevat, en waarschijnlijk ontstaan is door vereeniging van meerdere moleculen citraal tijdens de hydreering.

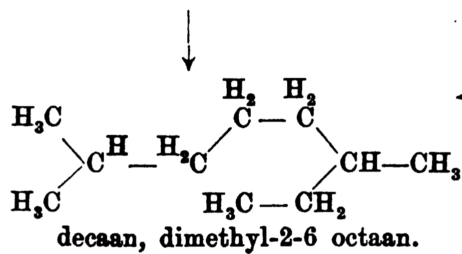
Bij al de onderzochte stoffen ontstaan als bijproducten een zekere hoeveelheid lager kokende koolwaterstoffen, voornamelijk nonaan, kokend van 133°—136°. Van grooten invloed is steeds de temperatuur en ook de snelheid van hydreering. Wanneer geraniol met een groote overmaat waterstof over het nikkel geleid wordt, gaat het eenvoudig in citraal over en geeft dezelfde producten als dit. Een temperatuursverandering van 30° geeft reeds bij citraal een geheel andere verhouding der reactieproducten. Voor de koolwaterstoffen echter vindt men tegenover het nikkel niet zooveel verandering; bij verhooging van de temperatuur tot 200° treedt een iets sterkere splitsing van het molecule op, doch de producten veranderen overigens weinig.

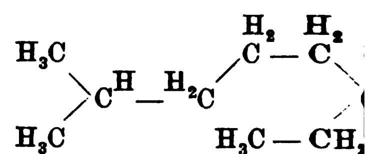
Ik zal in het volgende aantoonen, hoe deze reacties, ofschoon in uitvoering een weinig subtiel, ons een uitstekend materiaal kunnen geven om de grondslagen van de structuur dezer lichamen vast te stellen.

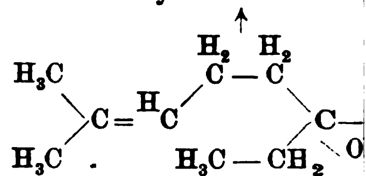
De structuur dezer lichamen was in groote trekken bekend. Door middel van afbreking door oxydatie waren voor citraal, geraniol en linaloöl door Tiemann en Semmler de formules ontworpen, die van geraniol en citraal door de synthese dezer lichamen uit het keton methylheptenon bevestigd. De formules der ocimeengroep waren door mij zelven afgeleid en gegrond op afbreking door oxydatie en het vinden van eenige eigenaardigheden, die een zeer bepaalde structuur noodzakelijk maakten; nl. het bezit van gekruiste geconjugeerde systemen bij ocimeen en myrceen, en het optreden van een cis- en transisomerie bij het ocimeen.

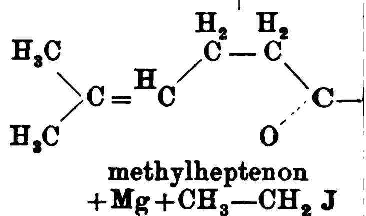
In de nevenstaande tabel vindt men de formules dezer uitgangsproducten.

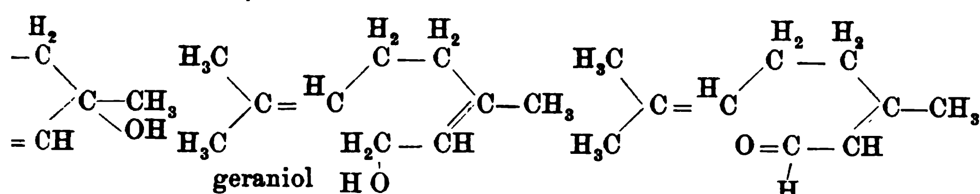

ocimeen
dihydro-ocimeen
linaloöl

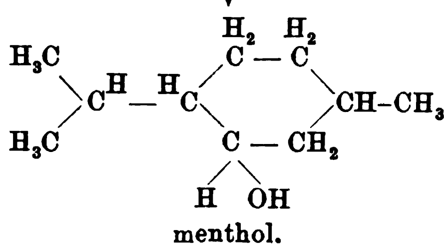

decaan, dimethyl-2-6 octaan.

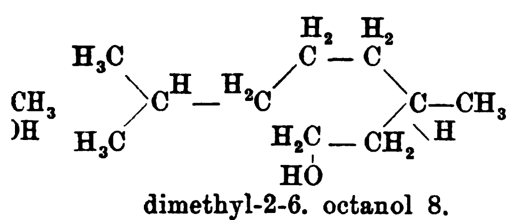

dimethyl-2-6 octanol-6

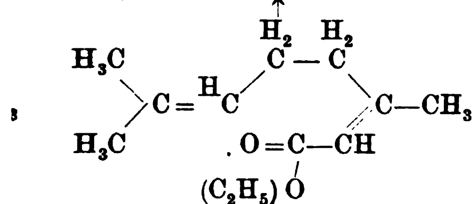


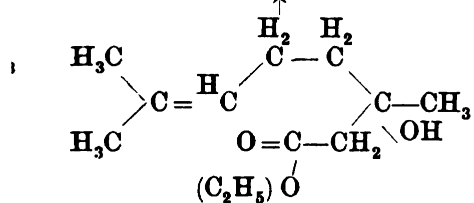

methylheptenon
+Mg+CH3—CH2 J

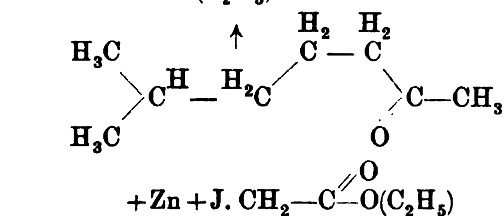

geraniol
citraal


menthol.


dimethyl-2-6. octanol 8.






+Zn+J. CH2—C—O(C2H5)

Volgens de opgestelde formules, die allen hetzelfde koolstofskelet vertoonen, zou de grondkoolwaterstof bij deze alle hetzelfde decaan moeten zijn Op vier wijzen verkreeg ik dit decaan; de constanten der vier praeparaten wijken nagenoeg niet af. (d_{15}: 0.7331—0.7333—0.7347—0.7346; n_{d15}: 1.4132—1.4136—1.4132—1.4135, kpt bij alle 158°—159°.)

Inderdaad is dus een identiek decaan verkregen. Wegens zijn ontstaan uit geraniol is het synthetisch verkregen en zijn structuur vastgesteld als dimethyl-2-6 octaan. Deze koolwaterstof, die dus voor de aliphatische terpeengroep hetzelfde is als een gehydreerd cymol voor de monocyclische terpeengroep, wat tot nu toe onbekend, ofschoon het niet aan pogingen ontbroken heeft om haar te verkrijgen.

De reuk van dit decaan is citroenachtig; het is bestendig tegen koud geconcentreerd zwavelzuur.

De alcoholen (decanolen) uit linaloöl en geraniol moesten verschillend zijn; de door mij verkregen decanolen verschillen o.a. 15° in kookpunt. Die uit geraniol kookt als primaire hooger. Van beide alcoholen kan men de structuur vaststellen door synthese. Die van het te verwachten decanol uit geraniol was reeds uitgevoerd door BOUVEAULT, uitgaande van acetylazijnaether door middel van een keton in de tabel aangegeven. Het spec. gew. van het door mij verkregen praeparaat was 0.849, hetgeen BOUVEAULT aangeeft 0.848 Van het decanol uit linaloöl heb ik de synthese zelf bewerkstelligd, uitgaande van methylheptenon (zie de tabel) Ook hier werden overeenkomende praeparaten verkregen.

Omgekeerd zijn nu door het bovenstaande de grondslagen der structuur dezer lichamen op een vasteren grondslag gebracht dan tot dusver mogelijk was, terwijl onbekende stoffen herkend werden door hun overvoering in de beschreven verzadigde lichamen. Ik houd mij nog bezig om gekristalliseerde derivaten ervan te maken, waardoor herkenning in kleine hoeveelheden mogelijk zal worden.

In hooge mate is het bovenstaande voor uitbreiding vatbaar. Men heeft slechts het nikkel door koper te vervangen om een nieuw veld van onderzoek te openen. Volgens SABATIER en SENDERENS zouden dan alleen α-standige aethyleenbindingen gehydreerd kunnen worden. Langs dezen weg zou men dan vragen

omtrent de structuur dezer lichamen kunnen beantwoorden, die tot nu toe onbeantwoord moesten blijven.

Voor citraal eindelijk vindt men in de tabel aangegeven den cyclischen, alcohol, die te verwachten is. Het schijnt niet anders dan het welbekende menthol uit de pepermuntolie te zijn. Inderdaad vertoonen de door mij verkregen praeparaten veel overeenkomst er mede. Nadere identificeering zal nog volgen. Opmerkelijk is de overgang van het eene natuurproduct in het andere alleen door een krachtig hydreeringsmiddel. Ook hier is de reactie vatbaar voor uitbreiding, waarop hier niet ingegaan kan worden.

Ten slotte nog een enkel woord over het mechanisme dezer reacties.

Sabatier en Senderens hebben, terwijl zij in het algemeen deze metalen katalysatoren noemden, als tusschenproducten instabiele hydruren aangenomen.

Ik geloof dat we hier op den voorgrond moeten stellen, dat we te doen hebben met *absorptie* van de waterstof door het metaal, waarbij zooals door Hoitsema is aangetoond bij het palladium, geen chemische verbinding ontstaat tusschen metaal en waterstof; kristallijne hydruren ontstaan bij hooge temperatuur, en zouden m. i. geen katalytischen invloed uitoefenen.

Toch meen ik wel, dat we iets meer kunnen zeggen omtrent het mechanisme dezer reacties. Bij de absorptie moet de waterstof in de porieën van het metaal onder hooge drukking staan. Zouden we hier niet een voorbeeld kunnen hebben van een reactie, die door de drukking aanmerkelijk versneld wordt? In proeven van Ipatjew meen ik voor deze hypothese een bevestiging te zien en ik geloof, dat het gewenscht zal zijn, eens te onderzoeken, of de waterstof onder hooge drukking niet onmiddellijk den overgang van onverzadigde verbindingen in verzadigde zal kunnen te weeg brengen.

Prof. Bredig meent naar aanleiding van deze voordracht, die door spreker aan de hand van enkele teekeningen en eene tabel van formules, die op de voordracht betrekking hadden, werd gehouden, te moeten opmerken, dat zelfs bewezen kan worden, dat de methode van Sabatier en Senderens als absorptieverschijnsel verklaard kan worden.

Prof. Holleman vraagt den voordrager, of hij bij het behandelen der koolwaterstoffen met sterk zwavelzuur ook ontledende werking bespeurd heeft. Spreker zegt in de koude grijpt gec. zwavelzuur de koolwaterstoffen niet aan de constanten veranderen weinig door wasschen er mede. Warm gec.

zwavelzuur gaf soms temperatuursverhooging en ontwikkeling van zwaveldioxyde.

Daarop deelt de voorzitter mede, dat hij in de gelegenheid is geweest het werken van den heer ENKLAAR gade te slaan, en dat hij heeft gezien, hoeveel moeite de onderzoekingen, die hier als zoo eenvoudige zaken zoo helder worden voorgedragen, hebben geëischt. Gaarne brengt hij hulde aan de onderzoekingen en de voordracht van den spreker; de vergadering stemt hiermede met een luid applaus in.

Daarop verkrijgt Dr. B. SJOLLEMA het woord voor zijne voordracht, getiteld: **„Chemische veranderingen en daarmede gepaard gaande afneming van vruchtbaarheid van veengronden door aanwending van hulpmeststoffen".**

In de Veenkoloniën der provincie Groningen en Drenthe doet zich het verschijnsel voor dat haver op meer of minder groote gedeelten van vele perceelen bouwland geregeld een misgewas oplevert. Op een bepaald tijdstip — in den regel in het begin van de maand Mei — worden de bladeren der haverplanten slap, zij krijgen een knik en worden van daaruit geel en bruin. Het wortelsysteem dezer planten is slecht ontwikkeld. Veelal sterft een groot deel der planten af.

Enkele jaren geleden meende men deze ziekte te moeten beschouwen van parasitairen aard te zijn. Evenals aan een deel der landbouwers kwam dit ook aan mij minder waarschijnlijk voor. Ik begon daarom een onderzoek ter opsporing van het verschijnsel langs landbouwscheikundigen weg.

Op een aantal boerderijen stelde ik mij op de hoogte van de verschijnselen welke de ziekte kenmerken en van de omstandigheden waardoor ze verergert of afneemt. Daarbij werd tevens nagegaan of er tusschen het optreden der ziekte en de geaardheid van den ondergrond (tot circa 1 M. diepte) verband kan worden aangetoond.

Een dergelijk eenigszins regelmatig verband bleek niet voor te komen.

Daarentegen toonde een orienteerend scheikundig onderzoek van een aantal monsters teelaarde een regelmatig optredend verschil tusschen zieken en gezonden grond aan. De reactie van zieken grond verschilde steeds van die van gezonden grond in alkalische richting. Volkomen gezonde grond reageerde steeds duidelijk zuur, bepaald zieke grond daarentegen alkalisch.

Zieke grond absorbeerde meer soda en bevatte meer in koolzuurhoudend water oplosbare kalk dan gezonde grond.

Deze uitkomsten zijn zeer goed in overeenstemming te bren-

gen met waarnemingen uit de praktijk. Zoo is o. a. gebleken dat de ziekte veelal voorkomt op perceelen bouwland, die voor 20 à 30 jaren met mosselen werden bemest, Op deze perceelen treft men thans nog vele fragmenten van mosselschelpen aan.

De koolzure kalk dezer scherpen kan door omzetting met alkalizouten der kunstmeststoffen een alkalische reactie veroorzaken. De ervaring heeft ook geleerd dat aanwending van chilisalpeter bij een gewas, dat een weinig aan de ziekte lijdt, een ongunstigen invloed heeft. Chilisalpeter verandert de reactie van den bodem in alkalische richting, en wel juist in de onmiddelijke nabijheid der haarwortels, doordat de plant niet het alkalie er van opneemt. Van zwavelzure ammoniak is de werking omgekeerd. HELLRIEGEL en WILFARTH en ook KRÜGER toonden aan dat onder sommige omstandigheden de alkalische reactie, welke op deze wijze ontstaat, een normale ontwikkeling der planten kan verhinderen. De bij dit orienteerend onderzoek verkregen uitkomsten gaven dus alle aanleiding om met het onderzoek van den bodem voort te gaan. Sedert het voorjaar 1906 houden de heer JOOST HUDIG, assistent aan het proefstation te Groningen, en ik ons bezig met een onderzoek op uitgebreide schaal over de oorzaken der afneming van de vruchtbaarheid van veengronden. (opgemerkt zij dat op gronden, waarop haver zeer slecht groeit, ook andere gewassen zich niet normaal ontwikkelen).

Behalve met onderzoekingen in het laboratorium, hielden wij ons ook bezig met proeven op het veld. Daarbij bleek o. a. dat gezonde grond ziek kon worden gemaakt door toediening van koolzure kalk, wanneer tevens met chilisalpeter werd bemest, doch niet wanneer in plaats van chilisalpeter, zwavelzure ammoniak werd aangewend. Zieke grond leverde een normaal havergewas wanneer hij met zwavelzure ammoniak werd bemest.

Vermenging van zieken grond met zuur veen (bonkselveen) deed hem gezond worden.

Wij gingen na of gebrek aan plantenvoedsel of wel een abnormaal laag absorptievermogen bij zieken grond voorkomt. Wel bleek het dat verschillen ten nadeele van zieken grond bestonden, doch hierin kon de oorzaak der ziekte niet gezocht worden ; immers, zooals straks zal blijken, werden met zeer geringe hoeveelheden mangaansulfaat, evenzeer als met zwavelzure ammoniak, op zieken grond geheel normale gewassen verkregen.

Om dezelfde reden kon de oorzaak der ziekte ook niet worden

toegeschreven aan de geregeld door ons waargenomen verschillen der physische eigenschappen van zieken en gezonden grond. Deze eigenschappen toch veranderden door toediening der zooeven genoemde zouten niet.

Een *zeer groot aantal monsters* onderzochten wij op de bij het orienteerend onderzoek geconstateerde verschillen. *Zonder uitzondering* bleek nu weder het verschil in reactie en in gehalte aan kalk, oplosbaar in koolzuurhoudend water. Ook was steeds zieke grond in staat meer zuur te binden dan gezonde grond (daarentegen minder soda). Aangenomen mocht dus worden dat er een verband bestaat tusschen de reactie van den grond en het optreden der ziekte.

Tegen de veronderstelling echter dat de alkalische reactie op zichzelf de ziekte zoude veroorzaken pleit: 1ste dat onze poldergronden en zeer krijtrijke gronden de ziekte niet vertoonen, ook niet wanneer ze met chilisalpeter bemest worden; 2de dat haver volgens onderzoekingen van WILFARTH minder gevoelig voor alkali is dan verschillende andere gewassen, waaronder aardappelen; 3de dat door kleine hoeveelheden mangaansulfaat een ziek gewas genezen wordt. (De hoeveelheid alkali welke hierdoor gebonden kan worden, is onbeduidend.) De alkalische reactie schijnt dus speciaal bij veengrond aanleiding tot afwijkende eigenschappen te geven. Voor de hand lag het vermoeden dat de humus hier een rol speelt; veengrond is toch door zijn rijkdom aan humus onderscheiden van andere grondsoorten.

Uit ons onderzoek, ook thans verricht met een groot aantal monsters, bleek, dat de eigenschappen van den humus van zieken grond verschillen van die van gezonden grond o.a. door geringer oplosbaarheid in ammoniak. Aangezien wij aantoonden dat de eigenschappen van den humus van zieken grond door toediening van een weinig mangaansulfaat of van zwavelzure ammoniak niet veranderen, konden de afwijkende eigenschappen opzichzelf niet de oorzaak der ziekte zijn.

Waar, door de behandeling welke den grond ziek maakt, de humus andere eigenschappen verkrijgt, en waar verder de ziekte speciaal op humusrijke gronden optreedt, mocht worden aangenomen, dat behalve de alkalische reactie ook de humus een rol speelt.

De vraag rijst derhalve welke eigenschappen van humus veranderen doordat de reactie van zuur alkalisch wordt.

Behalve dat de oplosbaarheid verandert, wordt de autoxydatie er ten zeerste door bevorderd.

Onze onderzoekingen toonden dit aan zoowel voor humus bereid uit suiker als voor veengronden (ook BERTHELOT vond dit bij humus). Dit behoeft niet te verwonderen waar autoxydatie, zoowel van met humus verwante stoffen, o. a. pyrogallol, als in 't algemeen, bij alkalische reactie het grootst is. Wanneer de temperatuur van den bodem hooger wordt zal deze autoxydatie intensiever worden zoowel door de verhooging van temperatuur op zich zelf, als door de daarmede gepaard gaande verhoogde stikstofopname, die een sterkere alkali-afscheiding uit nitraat tengevolge heeft en dus de alkalische reactie van den bodem in de nabijheid der wortelharen versterkt. Het vrij plotseling optreden der ziekteverschijnselen laat zich dus goed verklaren.

De verhoogde autoxydatie kan schadelijk werken : 1ste door te groote zuurstofonttrekking aan de atmospheer in den bodem, en daardoor veroorzaakt onvoldoend functioneeren, resp. afsterven, der plantenwortels.

2de door vorming van schadelijke reductieverbindingen (bijv. sulfieden) in den van zuurstof beroofden bodem.

3de door vorming van waterstofperoxyd of andere schadelijke peroxyden.

De eerste mogelijkheid schijnt minder waarschijnlijk en eveneens de tweede omdat men zich moeilijk kan voorstellen dat op de geringe diepte der wortelharen tijdens het optreden der ziekte in den veenbodem met zijn lossen structuur een zeer groot gebrek aan zuurstof kan voorkomen.

Ook is de snelgenezende werking van een weinig mangaansulfaat, zelfs bij een reeds zeer duidelijk lijdend gewas, moeilijk te verklaren wanneer men afwezigheid van zuurstof moet aannemen tenzij men zich voorstelt — wat wij niet onderzochten — dat het mangaan zuurstof aan geoxydeerden humus onttrekken en aan de planten ter beschikking stellen kan.

Indien zuurstofgebrek op zich zelf de oorzaak der ziekte was en mangaan het zooeven genoemde vermogen niet heeft, zou men moeten verwachten dat vooraf aangewend mangaansulfaat de ziekte in ergere mate deed optreden, daar het, zooals onze onderzoekingen leerden de autoxydatie van humus bevordert, evenals het dat bij verschillende andere stoffen doet (BERTRAND, JORISSEN, TRILLAT enz.) Bij de derde mogelijkheid, die hier-

boven genoemd werd, wordt vooropgesteld, dat bij autoxydatie steeds peroxydvorming (hetzij primair steeds een peroxyde der autoxydable stof en daaruit zich secundair waterstofperoxyd vormt of dat deze laatste stof soms primair ontstaat), plaats heeft. Men mag hiervan uitgaan ook al neemt men geen der theoriën van M., TRAUBE, BACH of ENGLER, maar die van VAN 'T HOFF, af of niet gewijzigd, aan, want de peroxydvorming is bij een zeer groot aantal autoxydaties aangetoond.

Waterstofperoxyd is voor planten zeer vergiftig, ook is dit van kaliumpersulfaat (dat met water dit peroxyd geeft) aangetoond. Het zal vooral daar ontstaan waar de wortels het alkali uit het nitraat afscheiden, dus in hunne onmiddelijke nabijheid.

Neemt men de peroxydvorming aan als de directe oorzaak der ziekte dan laat zich de werking van het mangaansulfaat zeer goed verklaren. Door omzetting ontstaan hieruit in den bodem hydratische oxyden van het mangaan en deze ontleden waterstofperoxyd zeer snel.

MnO wordt er door geoxydeerd, Mn_2O_3 ontleedt H_2O_2 onder zuurstofvorming en MnO_2 doet dit zelfde, zich daarbij als katalysator gedragende.

Er zij nog op gewezen dat ijzerverbindingen, van welke het bekend is dat zij dezelfde werking uitoefenen, zij het ook in zwakkere mate, volgens enkele waarnemingen ook gunstig werken op haverziek land.

Wij hopen door onze verdere onderzoekingen de juistheid der hier gegeven opvatting nader te controleeren en in samenhang met het vraagstuk der haverziekte de invloed van verschillende zouten der kunstmeststoffen op de eigenschappen van den bodem na te gaan en tevens de vraag te behandelen in hoeverre de werking van verschillende ,,engrais complémentaires" als een katalytische H_2O_2-ontleding verklaard kan worden.

Prof. BREDIG deelt hierop mede, dat hij het volkomen eens is met den heer SJOLLEMA, dat mangaanoxyde katalytisch werkt, wat dus met recht in verband kan worden gebracht met de genezing der velden door mangaansulfaat. De heer VAN ITERSON vraagt, of misschien ook nitrieten in den grond aanwezig waren, wat vergif kan zijn geweest, waarop prof. VAN ROMBURGH wijst op de moeilijkheid om in het gegeven geval, bij aanwezigheid van mangaan, nitrieten aan te toonen. Op een vraag van prof. VAN BEMMELEN, of spreker ook iets bekend is van de reden der ziekte der velden, antwoordt deze, dat het alkalisch worden van den bodem door de kalkmeststoffen de oorzaak is geweest, en waaraan spreker toevoegt, dat dus niet

alleen op de plant, doch ook op den bodem moet worden gelet. De vraag van prof. VAN ROMBURGH, of de plant ook misschien mangaan had opgenomen, waardoor ze meer weerstand tegen de ziekte zou kunnen bieden, geeft spreder aanleiding mede te deelen, dat hij daaraan wel heeft gedacht, doch proeven in deze richting uitgevoerd hebben nog geen volkomen betrouwbare resultaten opgeleverd, wat geen verwondering kan baren aan hem, die eens let op de kleine hoeveelheden mangaan, die in de plant aanwezig kunnen zijn.

De voorzitter brengt den spreker, die met zooveel geestdrift zijne voordracht heeft gehouden, hartelijk dank, de vergadering stemt daar luide mede in.

Daarop deelt de voorzitter mede, dat het met oog op den tijd noodig is eene splitsing te houden. De heeren MOLL VAN CHARANTE en BÜCHNER verklaren zich bereid in de kleine Collegezaal van het Organisch Laboratorium hunne voordrachten te houden, alwaar prof. HOLLEMAN zich bereid verklaart het voorzitterschap te vervullen. De heer ENKLAAR neemt een deel der werkzaamheden van den secretaris op zich.

In de groote Collegezaal verkrijgt de heer **STRENGERS** het woord voor zijne voordracht over: **„Explosief Rhodium".**

Het onderzoek der platina-metalen werd, toen men ze pas leerde kennen, voornamelik tegengehouden door twee moeilikheden n.l. :

1e. hun moeilike aantastbaarheid ;

2e. hun grote onderlinge overeenkomst.

Hierdoor werden geheel biezondere ontsluitings- en scheidingsmethoden nodig.

Een van deze ontsluitingsmethoden is het oplossen van het ruwe materiaal in gesmolten zink, door LEWIS en DESCOSTILS toegepast en later door BUNSEN verbeterd. Bij deze bewerking krijgt men een regulus, waaruit men, door oplossen in zoutzuur, het zink bijna geheel kan verwijderen en waarbij de platinametalen in fijnverdeelde, gemakkelik aan te tasten vorm achterblijven. Dit metaalpoeder heeft de eigenschap te kunnen exploderen b.v. bij verhitting.

Hoe heftig deze explosie is, beschrijft de volgende brief van BUNSEN aan zijn vriend ROSCOE.

Mijn waarde Roscoe!

„Het schrijven met mijn nog niet geheel genezen handen valt mij nog steeds zwaar, maar ik mag niet langer talmen met mijn antwoord op uw vriendelike, deelnemende brief, om u geheel gerust te stellen.

De oorzaak der explosie is mij nog steeds onbegrijpelik. Ik

had ongeveer een pond rhodium en iridium met zink en zinkchlorid, zoals ik het beschreven heb, bewerkt en bij 100° op het waterbad gedroogd.

Terwijl ik het halfbekoelde poeder zachtjes met mijn vinger aanraakte, ontplofte de gehele massa onder een heftig vuurverschijnsel, juist als vastgestampt buskruit. Dit is mij daarom nog te meer raadselachtig, omdat ik hetzelfde poeder van andere platina-resten in gelijke hoeveelheden vaak, geheel zonder gevaar, in een mortier, heftig heb gewreven en de vroeger onderzochte preparaten van dit soort, in vakuo gegloeid, in het geheel geen gas en met name geen waterstofgas afgeven. Mijn linkerhand, waarmede ik met mijn wijsvinger de massa aanraakte, heeft mijn ogen gered, daar mijn gezicht en ogen slechts oppervlakkig door de vuurstraal, die tussen mijn vingers doorkwam, werden verbrand.

Nu zijn mijn ogen geheel als vroeger, met uitzondering van de verbrande wenkbrauwen en wimpers, en ook zal de brandwond geen lidtekens achterlaten".

Deze onopgesmukte beschrijving van een gebeurtenis, die aan Bunsen bijna zijn tweede oog kostte, geeft een denkbeeld van de heftigheid der omzetting.

In de publikatie, die van Bunsen's hand over het rhodium verscheen, zegt hij nog, dat bij de ontploffing in vakuo, noch waterstof, noch chloor, noch stikstof, noch zuurstof, noch waterdamp ontstaan. En daar dit de enige stoffen zijn, welke door de bereidingswijze erin kunnen voorkomen, moet men wel aannemen dat alle, of tenminste enige van de uit het zink afgescheidene platina-metalen in een eigenaardige, allotrope toestand voorkomen. In overeenstemming hiermede is het feit, dat geëxplodeerd poeder het explosieve tot ontploffing brengt, als men het ermede aanraakt.

Debray breidde dit onderzoek van Bunsen uit en vond dat het explosieverschijnsel zich alleen voordeed bij drie van de zes platinametalen n.l. bij rhodium, iridium en ruthenium. De andere drie vertoonden het in het geheel niet.

Hij bevestigt verder uitdrukkelik de opmerking van Bunsen dat er bij de explosie geen gassen ontstaan en hij schrijft de omzetting ook toe aan een allotropie.

Verder vond hij nog dat men ook explosieve residuen verkrijgt als men in plaats van zink, tin of lood neemt (tenminste bij enige metalen). In deze gevallen worden evenwel bij de explosie wel gassen vrij.

Zover stond het onderzoek toen ik op instigatie van prof. COHEN met mijn werk begon, met het doel deze allotropie der platinametalen nader te onderzoeken. Onze kennis op het punt van allotropie toch, is, ondanks ijverig onderzoek, ondanks het grote gewicht ervan voor onze opvattingen over de stof, en ondanks het feit dat de allotropie zulk een algemeen verschijnsel is, uiterst gebrekkig.

Ik zal u niet vermoeien met het relaas van mijn vruchteloos werk in deze richting, maar liever, omdat het voor het goed begrip eenvoudiger is, met u aanvangen waar ik met mijn proeven ben geëindigd n.l. met de konklusie dat BUNSEN en DEBRAY zich hebben vergist, waar zij beweren dat bij de explosie geen gassen vrijkomen.

Om dit aan te tonen heb ik de explosie laten plaats hebben in een atmosfeer van droog, luchtvrij koolzuur en door een koolzuurstroom de ontwikkelde gassen weggevoerd. Het blijkt hierbij dat per gr. materiaal, dat boven P_2O_5 is gedroogd, van 15 tot 28 mGr. water en van 1,5 tot 3,1 cc. waterstof en een weinig stikstof vrijkomt.

Het ligt voor de hand een verband te zoeken tussen de watervorming en de explosie.

Een eenvoudige berekening leert, dat de vorming uit gasvormige waterstof en zuurstof, van een hoeveelheid water, zoals die welke hier vrijkomt, voldoende zou zijn om de gehele massa op ongeveer 1000° te verhitten.

Langs kalorimetriese weg is dit na te gaan; kent men van een materiaal de samenstelling, dan zou de explosiewarmte ervan ongeveer gelijk moeten zijn aan de vormingswarmte van het water, dat eruit vrijkomt.

De kalorimeterproeven hiervoor heb ik eerst uitgevcerd in een glazen buisje, dat vroeger aan Prof. COHEN en mij gediend had, voor de bepaling van de explosiewarmte van het explosieve antimoon.

Hoewel de gummistop evenals vroeger op de buis was vastgebonden, vloog deze, door de kracht van de explosie, eraf. Hierbij kan natuurlik een deel van de hete gassen ontsnappen.

Inderdaad stegen de kaloriese cijfers van 69 cal. per gr. Rh. tot 80 cal. naarmate de stop beter werd bevestigd.

Toen evenwel de sluiting stevig genoeg was gemaakt om de ontploffing uit te houden, was geen glazen buis in staat de druk

en de ongelijke verhitting te weerstaan. Het beeld van de geheel gedeukte en gescheurde kalorimeter op het scherm geeft een denkbeeld van de kracht, waarmede de toestel uiteengevlogen is.

Ik heb toen van vloeiijzer een soort bommetje laten maken, waarin het rhodium door een gummistop is opgesloten, die twee kapillairen met platinadraden doorlaat voor de elektriese ontsteking. De gummistop wordt door een ijzeren deksel vastgeschroefd. De gehele bom is zwaar verguld.

Met deze bom, die volmaakt sloot, kreeg ik waarden, die wisselden van 84 tot 101 cal., afhankelik van het gebruikte materiaal. De overeenstemming tussen experiment en berekening is vrij goed.

Zo gaf een „explosief rhodium" dat bij de ontploffing 21,2 mGr. water per gr losliet, 84 cal. terwijl de berekening 81.2 cal. geeft.

Bedenkt men dat niet in rekening gebracht zijn de warmte-effekten ontstaan door het losmaken van de waterstof en de zuurstof uit het rhodium of door een eventuele oxydatie van het zink en verder dat een fout van 1 mgr. in de waterbepaling een fout geeft van bijna 4 cal., dan begrijpt men dat, aan de ene kant, niet op volmaakte overeenstemming kan gerekend worden, aan de andere kant, aan een dergelijke overeenstemming niet te grote waarde moet gehecht worden.

Ik heb nog niet de vraag aangeroerd hoe de waterstof en zuurstof in het explosieve rhodium komen.

Bij het oplossen van de zink-rhodium regulus is de gelegenheid voor het opnemen van waterstof door het uiterst fijn verdeelde metaal zeer gunstig. Het wordt dus ermede verzadigd. Bij het afzuigen en drogen aan de lucht heeft er een gedeeltelike oxydatie van de waterstof plaats, terwijl tegelijk vrije zuurstof wordt opgenomen. Hoe deze wordt vastgehouden, als oplossing of als verbinding, laat ik geheel terzijde. Deze vraag is analoog aan een oude strijdvraag bij het platina-moor.

Zeker is het een zeer merkwaardig verschijnsel, dat waterstof en zuurstof, in tegenwoordigheid van een katalysator, zoals het rhodium is, rustig naast elkaar blijven liggen.

Wanneer het juist is, dat in het explosieve rhodium waterstof en zuurstof na elkaar worden opgenomen, dan moet, als men de bewerkingen van het uittrekken van de regulus en drogen van het poeder uitvoert onder aansluiting van zuurstof, een niet explosief materiaal ontstaan.

Tevens wordt dan zeer onwaarschijnlik dat we met een allotropie te doen hebben.

De hoeveelheid zuurstof, die volgens de analyses nodig is om explosiviteit te veroorzaken, is niet groot. Het gas, waarin de bewerkingen worden uitgevoerd, zal dus uiterst weinig zuurstof mogen bevatten.

Om redenen die ik hier niet in den brede kan uiteenzetten, koos ik als inert gas stikstof. De projektie toont hoe dit gas werd ontwikkeld, gereinigd en hoe de regulus, zonder met lucht in aanraking te komen, kon worden uitgetrokken enz.

Het rhodium, dat hiermede werd verkregen, was nu inderdaad niet explosief, hoe vaak ik de proef ook herhaalde. Om te bewijzen, dat alleen de zuurstof ontbrak om er explosief Rh. van te maken, heb ik het eerst bevochtigd en er daarna lucht over gezogen. Een preparaat dat onder luchtafsluiting niet explosief was geworden, werd na deze bewerking wel explosief.

Na het voorgaande is het wel begrijpelik, dat het explosieve rhodium zeer veel overeenkomst vertoont met een monotroop lichaam.

Ik wil nu nog in 't kort mededelen hoe het staat met de andere platina-metalen. Zoals ik reeds memoreerde, zouden alleen rhodium, iridium en ruthenium de explosie vertonen. Het onderscheid met de overige drie metalen zou zo scherp zijn dat men in de al of niet explosiviteit een middel zou hebben om 1 à 2% iridium in platina te ontdekken.

Ik heb dit nagegaan met absoluut zuiver platina van Heraeus en daarbij toevallig de eerste keer een zeer explosief preparaat gekregen. Bij latere herhaling bleek het al of niet explosief worden af te hangen van allerlei toevalligheden, zodat men het explosieve platina meestal niet kan krijgen. Dit komt overeen met de opmerking van Mond, Ramsay en Shields, dat zij bij hun proeven over absorptie van waterstof en zuurstof door platinamoor nu en dan last hadden van explosiviteit.

Bij het palladium en osmium heb ik geen explosieve poeders kunnen krijgen, al ben ik daardoor wat het palladium betreft niet overtuigd van de onmogelikheid.

Bij het iridium hebben we volkomen overeenstemming met rhodium.

Rutheen evenwel werd ook onder luchtafsluiting explosief, zelfs nadat door een proef met rhodium gebleken was dat er geen

fout in de toestel was. Om te zien of zich wellicht een spoor zuurstof in het gas bevond, die misschien door rhodium niet, doch door ruthenium wel wordt opgenomen bracht ik, in het kolfje waarin anders de regulus gelegd werd, een heldere indigowit-oplossing. Inderdaad bleek, na vier uren doorleiden van de stikstof, een weinig indigoblauw gevormd te zijn, als bewijs dat het gas een spoor zuurstof bevatte.

In een nieuwe toestel, waarin het gas nu nog door indigowit werd gewassen, tot het een heldere indigowitoplossing niet meer kleurde, waarbij het luchtvrije zuur en het water onder dezelfde stikstofatmosfeer werden gehouden en waarin alle verbindingen aan elkaar waren geblazen, terwijl de enkele gummislangen die onvermijdelik waren in een bak met water werd gehouden, bleek dat ook nu nog het rutheen explosief werd. Bij het rutheen zullen we dus in dit geval onze toevlucht moeten nemen tot de door Bunsen gegeven verklaring van een allotropie.

De heer Romijn vraagt, of spreker ook gelet heeft op de temperatuur, waarbij het zink in het platina werd opgelost. Zou het n.l. niet mogelijk zijn, dat hierdoor verschillen ontstonden? Chapman en Laus toch hebben proeven, gedaan over het zuiveren van zink van arsenicum, en kwamen tot de conclusie, dat de temperatuur hierbij invloed had.

De voordrager antwoordt hierop, dat een reeks proeven gedaan zijn over de bereiding, niet alleen met het oog op de temperatuur, doch ook op de concentratie, snelheid van afkoeling, duur van het drogen enz., en is tot de conclusie gekomen, dat er geen systematisch verband bestaat tusschen deze factoren en de explosiviteit.

De voorzitter wenscht daarop den heer Strengers geluk met de verkregen resultaten.

Daarop verkrijgt het woord Dr. **W. STORTENBEKER** over: **„Menging van isomorphe stoffen".**

Het zijn nog slechts voorloopige uitkomsten, die ik u kan mededeelen; aangezien mijn onderzoek zich heeft vastgeknoopt aan een ander onderzoek, dat pas kort geleden, in 't laatst van het vorige jaar, is verschenen.

Vergun mij echter vooraf het vraagstuk, waar 't hier om gaat, met een enkel woord toe te lichten:

Twee of meer isomorphe stoffen zijn in 't algemeen daardoor gekarakteriseerd, dat zij zich in alle verhoudingen kunnen mengen tot zoogenaamde *mengkristallen*. Een voorbeeld, door Retgers onderzocht, is dat van $Fe\,SO_4 . 7\,H_2O$ en $Co\,SO_4 . 7\,H_2O$, waarbij

de voorschrijdende menging duidelijk in 't oog springt door 't verschil in kleur der zuivere stoffen. Men verkrijgt hier een reeks van homogene mengsels — of zooals men tegenwoordig bij voorkeur zegt: vaste oplossingen — die niet alleen denzelfden kristalvorm hebben als de zuivere zouten, maar zich daarvan noch in habitus, noch in grootte onderscheiden. Dit laatste is echter min of meer een uitzondering. Kobalt en ijzersulfaat vertoonen namelijk in allerlei opzichten: in chemische samenstelling en eigenschappen, in kristal-parameters, in moleculairvolumen en oplosbaarheid zeer groote overeenkomst. Is die overeenkomst niet zoo groot, d. w. z. bestaat er in een der genoemde opzichten aanmerkelijk verschil, terwijl toch natuurlijk de identiteit of bijna-identiteit van den kristalgrondvorm bewaard blijft; dan verandert het verschijnsel. Bij kalium- en thalliumsulfaat bijvoorbeeld zijn niet alleen de mengkristallen aanmerkelijk kleiner dan de zuivere zouten, die onder dezelfde omstandigheden bereid worden; maar men vindt vooral in 't midden der reeks eigenaardige afwijkingen in den habitus van het kristal. Nog sterker is dit bij $CuSO_4 . 5 H_2O$ en $MnSO_4 . 5 H_2O$; waar de zuivere zouten gemakkelijk in groote kristallen worden verkregen, terwijl geringe bijmenging van 't andere zout reeds een aanmerkelijk verschil in grootte veroorzaakt en een zeer breed gebied in 't midden der reeks bijna nooit als afzonderlijke kristallen, maar steeds als kristal-aggregaten optreedt.

Ik heb in 't bijzonder op deze zijde van 't verschijnsel de aandacht gevestigd, omdat zij onmiddellijk leidt tot de vraag, die ik nu wensch te stellen: Is 't mogelijk, dat men die kristallen in 't midden der reeks *niet* kan verkrijgen, zoodat de reeks onderbroken is?

A priori is dit vermoed o. a. door RETGERS en door VAN 'T HOFF; door VAN 'T HOFF vooral op grond van de analogie tusschen vaste en vloeibare oplossingen en van 't welbekende verschijnsel der scheiding van vloeistofmengsels in 2 lagen (zooals bij aether en water) Eveneens a priori kan men echter meenen, dat dit in strijd zou zijn met een welbekende eigenschap der kristallen. Voor zoover bekend groeit nl. een kristal steeds voort in een oververzadigde oplossing van een isomorphe stof of brengt daarin nieuwe kristallisatie teweeg; men zou meenen, dat dit dus ook een eigenschap der kristal-moleculen zou moeten zijn en zij zich steeds innig zouden moeten mengen. Ook wijst de ervaring, die ik zooeven

beschreef, er wel op, dat de menging moeilijker wordt; maar als zij in 't geheel niet ging, zou men verwachten bijv. bij mangaan- en kopersulfaat blauwe en rose kristallen van behoorlijke grootte naast elkaar te zien ontstaan en niet het verschijnsel, zooals wij 't nu waarnemen.

Ik heb dan ook voor eenigen tijd de meening uitgesproken, dat er nog geen goed geconstateerd voorbeeld van 't bedoelde verschijnsel bekend was en dat diegene, welke men als zoodanig beschouwde, even goed verklaard konden worden door de onderstelling, dat er *isodimorphisme* in 't spel was. Dit alles heeft echter alleen betrekking op kristallen uit waterige oplossing verkregen en niet uit den gesmolten toestand; deze laatste zijn nog niet voldoende onderzocht kunnen worden.

Nu heeft B. GOSSNER te München verleden jaar een geval gepubliceerd, waarbij hij meende inderdaad met beperkte menging te doen te hebben. Het is dat van:

Zinkfluosilicaat en zinkfluostannaat



$Zn\ Si\ Fl_6 . 6\ H_2O$ en $Zn\ Sn\ Fl_6 . 6\ H_2O$.

2 zouten indertijd door MARIGNAC beschreven en aan welks isomorphisme men geen reden heeft te twijfelen. GOSSNER heeft uit eene oplossing van aequimoleculaire hoeveelheden mengzouten bereid die hij karakteriseerde door het soortelijk gewicht; dit bedraagt bij de eerstgenoemde verbinding 2.139, bij de andere 2.445, terwijl in de reeks der mengzouten een leemte zou zijn van 2,17—2,37. Ik heb ze ook bereid en getracht te analyseeren, wat echter eigenaardige moeilijkheden oplevert, zoodat ik mij voorloopig eveneens tot 't soortelijk gewicht moet bepalen. Ik verkreeg ook hier weder de zuivere zouten goed gekristalliseerd en in de buurt der zuivere zouten goed ontwikkelde mengkristallen, maar daartusschen afscheidingen, die altijd klein bleven, altijd aggregatie leverden, maar ook wel degelijk in 't gebied 2,17—2,37. Aangezien het soortelijk gewicht echter in hooge mate afhangt van insluitsels en derg. heb ik een hoeveelheid fijngewreven en in 5 portiën verdeeld, die met gelijke verschillen in soortelijk gewicht opklommen. De hoeveelheid van elk dezer portiën bedroeg: 11, 14, 15, 19 en 29% (van 't geheel) tusschen de soortelijke gew. 2,165 en 2,30, terwijl er aan beide zijden 6% buiten lag. U ziet dus, dat 't allen schijn heeft, alsof een complete mengingsreeks vóor ons ligt, maar op een wijze, die sterk herinnert aan het geval $(Cu, Mn)\ SO_4 . 5\ H_2O$.

Het is nog slechts de vraag, hoe de afwijkende uitkomsten van GOSSNER te verklaren zijn. Naar 't mij toeschijnt op de volgende wijs :

GOSSNER heeft blijkbaar zijn kristallen bereid in den exsiccator; hij heeft dus getracht goed ontwikkelde kristallen te kweeken en vermeldt dan ook uitdrukkelijk, dat voor de bepaling van 't soortelijk gewicht alleen goed ontwikkelde xemplaren dienden. Daardoor heeft hij onwillekeurig diegene, welke in 't gebied 2,17—2,37 liggen en nooit groot worden,. uitgesloten. Zij zullen misschien wel ontstaan zijn, maar hun samenstelling heeft zich bij 't aangroeien gewijzigd, hetzij naar de eene of naar de andere zijde. Een dergelijk verschijnsel, nl. verandering in samenstelling, omdat de nieuwe lagen, die zich op 't kristal afzetten, anders samengesteld zijn dan de oude, is wel meer waargenomen en 't ligt voor de hand te veronderstellen, dat het hier ook is gebeurd.

De voorzitter brengt als tolk der vergadering zijn dank aan den spreker.
Als 10e punt der werkzaamheden staat het verkiezen van den Sub-sectie voorzitter voor het twaalfde Congres. Op voorstel van den voorzitter wordt daarvoor bij acclamatie benoemd prof. SCHREINEMAKERS.

Intusschen is in de „Kleine Collegekamer" onder de leiding van prof. HOLLEMAN door Dr. **J. MOLL VAN CHARANTE** eene voordracht gehouden, getiteld: **„Over de Synthese van het Salicylzuur".**

Niet voldaan door de verklaring gegeven door LOBRY DE BRUIN en TIJMSTRA vormde ik mij een ander beeld van deze synthese n.l., dat als eerste tusschenprodukt een additieprodukt zou ontstaan van natriumphenolaat aan natriumphenylcarbonaat, dat zich vervolgens zou omleggen in een salicylzuurderivaat en door afsplitsing van natriumphenolaat over zou gaan in natriumsalicylaat. Verschillende litteratuuropgaven van SCHMITT, HENTSCHEL, CLAISEN steunen deze opvatting. Om dit na te gaan wordt de reaktie zoo geleid, dat ze niet afloopt om zoo de kans te krijgen eventueel gevormde tusschenprodukten af te zonderen. Het natrinmphenylcarbonaat wordt hiervoor gedurende 100 uur op 100° verhit. Na bekoeling blijkt er een belangrijke druk te zijn, ontstaan door splitsing van natriumphenylcarbonaat in natriumphenolaat en koolzuuranhydride. Ook wanneer de buis eenige weken blijft liggen voor ze geopend wordt, is deze druk aanwezig, waaruit dus blijkt, dat zich in de buis geen natriumphenolaat meer bevindt, daar dit anders het koolzuur anhydride

weer zou hebben geabsorbeerd. De verdwijning van het natriumphenolaat geeft een verderen steun aan mijn opvatting. Daar bij extractie van het residu in de verhitte buis met aceton een chemische werking werd waargenomen, werd de werking van aceton op de lichamen, die in de buis zouden kunnen zijn nagegaan. Onder meer bleek hierbij, dat natriumphenylcarbonaat zich onder invloed van aceton splitst in koolzuuranhydride, phenol, neutraal- en zuurnatriumcarbonaat. Bij onderzoek van het residu in de verhitte buis bleek dit een belangrijke hoeveelheid phenol te bevatten, verder onveranderd natriumphenylcarbonaat (tenzij de koolzuurgasontwikkeling door aceton veroorzaakt op rekening van het gezochte tusschenprodukt gesteld moet worden), natriumsalicylaat en waarschijnlijk sporen dinatriumsalicylaat. Het phenolnatrium-o-carboonzuur van LOBRY DE BRUIN en TIJMSTRA werd door mij niet waargenomen. Naar de tusschenprodukten in kwestie moet nog verder gezocht worden. Wel bleek mij, dat deze geheele reaktie veel ingewikkelder is als gewoonlijk wordt aangenomen.

De heer SCHOORL komt op tegen de ingewikkeldheid van de formule van het lichaam, dat als tusschen-verbinding wordt aangenomen, en zou daarom verkiezen in het geheel geen tusschen-verbinding te gebruiken ter verklaring der synthese van het salicylzuur, waarmede spreker zich niet kan vereenigen. Op een vraag van den heer MONTAGNE of ook proeven zijn genomen om meerdere groepen CO_2 in te voeren, antwoordt spreker bevestigend, terwijl prof. HOLLEMAN aanraadt het onderzoek uit te breiden met andere metaaldeviraten van het phenol en met meerwaardige phenolen. Daarop brengt de waarnemende voorzitter zijn dank aan den spreker en geeft het woord aan Dr. **E. H. BÜCHNER** voor zijne voordracht over: **„Radioactiviteit en chemie".**

Voor de verklaring van de verschijnselen, die de radioactieve elementen vertoonen, wordt thans algemeen de zoogenaamde desintegratie-theorie aangenomen; en terecht, want zij heeft zich, al mag zij de schijnbaar meest vaste grondslagen der scheikunde aan het wankelen brengen, eene voortreffelijke werkhypothese getoond. Bovendien vindt zij, zooals J. J. THOMSON heeft opgemerkt, een zeer sterken steun in het feit, dat alle radioactieve lichamen hunne activiteit na verloop van korter of langer tijd verliezen. 't Is niet in te zien, hoe men dit zou kunnen verklaren, indien men aannam, zooals door sommigen voorgesteld is, dat de radioactieve elementen niet eigen energie uitstralen

doch slechts in de wereldruimte aanwezige, onzichtbare stralen absorbeeren en deze in de ons wel bekende stralensoort omzetten.

De stoot tot het opstellen der ontbindingstheorie werd aan RUTHERFORD gegeven, toen hij ontdekte, dat de activiteit van het thorium geheel en al van dit element kon afgescheiden worden door uit een oplossing van thoriumnitraat met ammonia het hydroxyd neer te slaan. Het filtraat bevat dan bijna de geheele activiteit; door de bewerking te herhalen, gelukt het, het neerslag volkomen inactief te verkrijgen. Wanneer men echter dit praecipitaat een maand bewaart, herkrijgt het eene activiteit welke volkomen overeenkomt met die van het oorspronkelijke thoriumnitraat. En, lost men het nu weder op, en slaat weder met ammonia neer, dan gelukt het weder, een inactief praecipitaat en een actief filtraat te krijgen. Dit laatste laat dan na indampen en verdrijven der ammoniakzouten een actief residu achter. Er moet dus in het oorspronkelijk inactieve thoriumhydroxyd een verandering hebben plaats gegrepen : er is een nieuwe stof ontstaan, welke zich met ammonia niet laat neerslaan. Het is echter nog niet gelukt andere scheikundige verschillen tusschen deze stof, Thorium X genaamd, en het Thorium zelf te ontdekken. Zooals wel als bekend mag ondersteld worden, gaat dit ThX op zijne beurt weder over in eene zoogenaamde emanatie (zonder twijfel als een radioactief gas te beschouwen) en ontbindt deze laatste zich weder in eene vaste stof, welke op alle lichamen neerslaat, waarmee de emanatie in aanraking is. Daar ook deze stof, welke later gebleken is een mengsel van twee lichamen (Th A en Th B) te zijn, radioactief is, dus positief en negatief electrisch geladen deeltjes uitzendt, is hierin eene verklaring gevonden voor het feit, dat alle lichamen in tegenwoordigheid van eene radioactieve stof zelf radioactief worden, een verschijnsel, dat oorspronkelijk door CURIE met den naam van inductie bestempeld werd.

Die twee stoffen ThA en ThB zijn vooral daarom intressant, omdat gebleken is, dat het ThA zich in ThB omzet, zonder dat bij dit proces stralen uitgezonden worden. Dat men desniettegenstaande, en terwijl ook de chemische verschillen tusschen ThA en ThB bijna onmerkbaar zijn (zij zijn slechts te scheiden door electrolyse en door verschil in vluchtigheid), toch van dien overgang besliste zekerheid heeft verkregen, is een schoon resultaat der desintegratietheorie. Het zou te ver voeren hier in details

uiteen te zetten, hoe de activiteit van elke stof volgens een bepaalde wet afneemt, en hoe uit de afwijkingen van die wet tot het bestaan van een onbekende, eveneens zich ontbindende stof mag besloten worden.

De theorie stelt ons overigens in staat de mogelijkheid van zulke „straallooze" overgangen te voorspellen. RUTHERFORD heeft nl. aangetoond, dat de positief geladen zgn. α-deeltjes (welke ongeveer de grootte der gewone atomen hebben) slechts dan op gassen ioniseerend werken, dus zich voor ons waarneembaar maken, wanneer hunne snelheid grooter is dan eene bepaalde grenswaarde ($1,5 \times 10^9$ cM. per sec.). Bij de meeste actieve stoffen worden nu die α-deeltjes met grooter snelheid uitgestooten, doch het is zeer wel mogelijk, dat in andere gevallen die snelheid geringer is en beneden de grenswaarde blijft. Dan bemerken wij het bestaan dezer stralen van α-deeltjes niet. Op dit denkbeeld voortbouwend, mag men verwachten, dat dan ook, als zulk een deeltje met minder kracht wordt uitgestooten, de veranderingen in het atoom minder groot zullen zijn. Dit wordt nu bevestigd door het feit, dat, waar tusschen twee ontbindingsproducten uitgesproken chemische verschillen bestaan, hun overgang steeds met stralen gepaard gaat; zoo bijv. de overgang van emanaties in geïnduceerde activiteit (dus van een gas in een vaste stof).

Bij het radium vinden we het voorbeeld van overgang van elementen in elkaar, dat het meeste opzien gebaard heeft, het ontstaan van He uit Ra. Aan de juistheid der proeven, gedaan eerst door RAMSAY en SODDY, later door verschillende onderzoekers, als GIESEL, CURIE en DEWAR met hetzelfde succes herhaald, kan niet getwijfeld worden, doch staat de verklaring van de proef met even groote zekerheid vast? Al moge deze vraag ontkennend beantwoord worden, in elk geval is de gegeven opvatting de meest waarschijnlijke. Is het bijv. aanneembaar, dat het He reeds in het glas der buis aanwezig was, en nu door de sterke inwerking der radiumemanatie vrij gemaakt zou worden? Zoo men deze mogelijkheid verwerpt, kan men nog zijne toevlucht nemen tot de hypothese, dat Ra een verbinding is van een ander element met He, gelijk door Lord KELVIN verdedigd wordt. Deze verbinding zou dan zoo innig zijn, dat bij al die reacties, waardoor het radium verkregen wordt, steeds het He met de onbekende andere stof zou meegaan; slechts zoodra de emanatie in vrijheid gesteld wordt en aan zichzelf overgelaten,

zou zij terstond en snel ontleden. Het helium is echter anders als zulk een inert gas bekend, dat men wel vragen mag, onder welke buitengewone omstandigheden het die innige verbinding dan wel zou aangegaan hebben. Maar toegegeven moet worden, dat het NH_4-radicaal als een analogon beschouwd kan worden. Men zou dan misschien het Ra op moeten vatten als $Pb He_4$ en de ontbindingsproducten zouden telkens één atoom He minder bevatten tot het Ra D toe, dat als radiolood bekend is. Daar deze stof echter ook zelf in ontbinding verkeert, zou men misschien nog verder moeten gaan, en een platinametaal als laatste lid beschouwen, zooals MEYER en VON SCHWEIDTLER hebben ondersteld. In dit verband zij er op gewezen, dat door HOFMANN in het pikblende een op ruthenium gelijkend metaal en door mij in het thorianiet eveneens een stof gevonden werd, die het chemisch karakter van een platinametaal droeg.

Een misschien even sterk bewijs voor den overgang van elementen in elkander levert m. i. de omzetting van radium over vele tusschenstadia heen in polonium. Wel is waar, kennen we van het polonium noch atoomgewicht, noch spectrum ; doch overigens is het door zijne reacties scheikundig volkomen bepaald, en was het reeds als element bekend, vóór het onder de producten van het radium gevonden werd. Mevr. CURIE, GIESEL en MARCKWALD hadden het n.l. uit het pikblende geïsoleerd, en wel op verschillende wijzen ; wat het gevolg had, dat Mevr. CURIE haar nieuwe stof radiobismuth, MARCKWALD de zijne radiotelluur noemde. Het bleek nl. aan laatstgenoemde, dat men uit een oplossing van actief BiOCl in HCl met $SnCl_2$ zwarte, zeer actieve vlokjes kon neerslaan, welke echter grootendeels uit Te bestonden.

Dit telluur laat zich echter van de aktieve stof gemakkelijk scheiden door praecipitatie met zoutzuur hydrazine ; de activiteit blijft dan geheel in de oplossing, die nog Bi, Sn en een restje Se en Te bevat. Met tinchloruur laten zich dan Se, Te en radiotelluur neerslaan, en na deze metalen weder in hunne chloriden omgezet te hebben, leidt men SO_2 door de oplossing ; het allerlaatst slaat dan het radiotelluur neer. Dit was te verwachten, als men het radiotelluur of polonium — want deze twee namen duiden dezelfde stof aan — als een homoloog van het telluur beschouwt, en het dus in de zesde groep der tabel van MENDELEJEFF onder het telluur plaatst, waar het dan op bismuth volgt (zoodat een atoomgewicht van $\pm$ 210 waarschijnlijk wordt). Immers het seleen wordt

gemakkelijker gereduceerd dan telluur, en dus het op telluur volgend element het moeilijkste van de drie. Eveneens werd het vermoeden bevestigd, dat het oxyd van het polonium geen zuuranhydride zou zijn, doch meer een basisch karakter dragen; lost n.l. het tellurig zuur nog in ammonia volledig op, het poloniumoxyd is daarin onoplosbaar

Met deze reactie werd ten slotte de eindscheiding uitgevoerd en verkreeg MARCKWALD uit 15 ton erts 3 mg. polonium. Het is de moeite waard te constateeren, dat dit polonium zoo zeer bepaalde scheikundige eigenschappen heeft, dat deze gering hoeveiheid bijna quantitatief uit het uitgangsmateriaal kon verkregen worden. Toen men nu overging tot de bepaling der radioactiviteit, bleek deze in ± 140 dagen tot op de helft harer waarde te dalen. Deze tijd is precies dezelfde als door RUTHERFORD gevonden was voor de stof RaF, die hij onder de ontbindingsproducten van het radium ontdekt had; en dit is, zooals bekend, voldoende reden, om de beide lichamen identiek te verklaren; ook hier gaat dus 't eene element in het andere over.

Men wordt door al deze waarnemingen ten slotte tot de vraag gevoerd, of overgangen van elementen in elkaar alleen bij de radioactieve stoffen voorkomen, dan wel, of zij een algemeen verschijnsel zijn, een der materie inhaerente eigenschap uitmaken. Het komt mij voor, dat de onderzoekingen der laatste paar jaren werkelijk in de tweede richting wijzen; en wel komt men langs twee wegen tot dat inzicht. Uit het feit, dat vele der waargenomen overgangen zeer langzaam verloopen, begreep men, dat het wenschelijk was, zeer oud materiaal in onderzoek te nemen, waarin men hoopte de in duizende jaren geproduceerde en opgehoopte stoffen bijeen te vinden. Zoo tracht SODDY oude munten te onderzoeken op een gehalte aan helium, en hebben anderen zich gewend tot de analyse van mineralen. Veel resultaat heeft dit nog niet opgeleverd, daar de onderzochte mineralen zoo samengesteld bleken (pikblende, thorianiet e. a.), dat men er geringe hoeveelheden of sporen van een onnoemelijk aantal elementen in vindt. Misschien zou het, dit in aanmerking nemend, beter wezen, meer eenvoudige mineralen te zoeken en te analyseeren waarvoor ik bijv. aan het thoriet of orangiet denk.

Wel waren er reeds vroeger feiten bekend geworden, die met de hulp onzer theorie eee gereede verklaring vinden, nl. het steeds samen in de natuur voorkomen van sommige elementen als Nb

en Ta, Se en Te, As en Sb, Pb en Ag, platinametalen en zeldzame aarden. Lood en zilver schijnen zelfs overal in ongeveer dezelfde verhouding voor te komen, en ook dit feit wordt door de theorie voorspeld in geval men aanneemt, dat er tusschen deze beide stoffen radioactief evenwicht is ingetreden. Zoowel de platinametalen als de zeldzame aarden vormen groepen, nauw overeenstemmend in algemeen karakter, waarvan echter de verschillende elementen onderling duidelijke, doch vaak zeer kleine verschillen toonen, geheel en al zooals wij dit aantreffen bij de ontbindingsproducten der radioactieve elementen. Ware het niet, dat al deze stoffen in zoo minieme hoeveelheden optraden, hunne scheiding zou allicht niet meer moeite opleveren dan die van bijv. neodym en praseodym. Trouwens de scheidingsmethoden van vele der zeldzame aarden zijn volkomen dezelfde als die van radium en barium, of polonium en bismuth: gefractioneerde kristallisatie of praecipitatie wordt immers ook toegepast ter scheiding van thorium en cerium of lanthaan en didymium. Voor zoover mij bekend, zijn deze elementen niet radioactief, zoodat met electroscoop of fotografische plaat nooit iets van die overgangen waargenomen is; dit behoeft echter geen beletsel te zijn, om de geschilderde opvatting aan te nemen. indien men zich slechts de reeds besproken overgangen zonder stralen herinnert. Hier laten ons dus de moderne, schijnbaar zoo uiterst gevoelige onderzoekingsmethoden in den steek, en moeten wij weder tot de oude hulpmiddelen grijpen.

De andere weg, die ons voert tot het aannemen eener algemeene ontbinding der stof, vangt aan bij onderzoekingen van Strutt e. a., welke aantoonen, dat bijna alle stof radioactief is. Weliswaar zeer zwak, want Mevr. Curie heeft reeds in het begin harer onderzoekingen tal van elementen en verbindingen onderzocht, en er vele gevonden, bij welke de activiteit, zoo zij er was, in elk geval beneden $^1/_{100}$ van die van uranium bleef. Doch Strutt kon aantoonen, dat de ontlading van een goudbladsysteem in een gesloten vat afhankelijk was van het materiaal, waarmee de binnenwand van dat vat belegd was; wel bleek zij bijv. bij tin, zilver, koper, lood van dezelfde grootteorde, maar er traden toch duidelijke verschillen op. Daarna toonde Campbell aan, dat de door die elementen uitgezonden stralen elk hun eigen absorptiecoëfficient hebben, wat er ten sterkste op wijst, dat deze stralen door de stoffen zelf en niet door eenige verontreiniging met radium worden afgegeven. Nog meer overtuigend kon Camp-

BELL dit later bewijzen, door de aktiviteit dier elementen met die hunner verbindingen te vergelijken. Bij Pb, PbS en $PbSO_4$, bij Sn en SnS, bij Hg, Hg_2O en HgO bleek de activiteit der verbindingen met voldoende benadering evenredig aan het gehalte dier verbindingen aan het betreffende metaal. Het loodsulfaat en het tinsulfide waren op drie verschillende manieren bereid en hadden steeds dezelfde activiteit. Gelijk bij thorium of radium is dus ook hier de activiteit een eigenschap van het atoom. De consequentie verlangt dan deze ook nu in samenhang te brengen met eene desintegratie van het atoom.

In verband met deze algemeen gedachte ontbinding der stof mogen ten slotte de belangrijke proeven meegedeeld worden, door Sir WILLIAM RAMSAY verleden jaar ondernomen. Deze stelde zich de vraag, of het niet mogelijk zou zijn die ontbinding op eenigerlei wijs te versnellen; en hij dacht daarbij terstond aan de proeven van LE BON, die reeds jaren geleden waargenomen had, dat een met ultraviolet licht bestraald metaal electronen uitzendt. Deze proef werd met volkomen succes herhaald; bij vele metalen toonde zich een zeer sterke werking; met een plaat tin bijv., werd de electroscoop in ± 25 sec. ontladen, zoo er ultraviolet licht op viel; zonder bestraling duurde de ontlading ongeveer 2 uur. Mg, Zn en Al werken zeer sterk; Ag, Pt en Fe daarentegen heel zwak. Het licht schijnt dus als een katalysator voor de ontbinding der atomen te werken. RAMSAY huldigt nu de opvatting, dat hierbij ook chemische verschillen ontstaan, dat toch eene stof, die een electron heeft verloren, ook scheikundig eene andere stof geworden is; experimenten over deze vraag zijn echter nog niet bekend. Doch deze proeven openen ons een geheel nieuw vergezicht; indien het werkelijk mogelijk is, de desintegratie te beinvloeden, dan wordt de mogelijkheid gegeven, om actief in te grijpen in het ontstaan van elementen, dan wordt misschien de hoop der alchemisten, de bereiding van goud, nog eens vervuld, dan wordt 't misschien ook mogelijk, de ontbinding der atomen tegen te gaan, ja omgekeerd gecompliceerde atomen uit eenvoudiger op te bouwen, dan verkrijgen we wellicht eenig inzicht in een van de intressantste problemen van dit gebied, nl. hoe oorspronkelijk alle elementen zijn ontstaan.

Na beantwoording van eenige vragen gesteld door de heeren VAN DORP,



SMITS en DE GRAAFF spreekt de waarnemende voorzitter zijn dank uit aan den spreker, en draagt zijne waardigheid over aan den inmiddels binnen gekomen voorzitter. Deze deelt mede, dat in het andere gedeelte der vergadering prof. SCHREINEMAKERS is benoemd tot voorzitter der Sub-sectie-vergadering voor het twaalfde congres, en vraagt of de hier aanwezige leden zich daarmede kunnen vereenigen. Een luid applaus volgt hierop, waarop de voorzitter verklaart, dat prof. SCHREINEMAKERS is benoemd. Nadat nog prof. HOOGEWERFF dank heeft gebracht, in de eerste plaats aan den voorzitter voor zijne uitstekende leiding, aan den secretaris, en vooral aan prof. FRANCHIMONT, die zoo bereidwillig zijn schoon laboratorium ter beschikking heeft gesteld voor de vergaderingen, en ter bezichtiging, sluit de voorzitter de vergadering.

Sub-Sectie voor Wiskunde.

BESTUUR:

H. DE VRIES, *Voorzitter.*
J. C. KLUYVER, *Ondervoorzitter.*
J. C. SCHALKWIJK, *Secretaris.*

Vergadering op Zaterdag 6 April, des voormiddags te 9 uur, in het Universiteitsgebouw.

De vergadering wordt bijgewoond door ongeveer 30 leden.

De voorzitter opent de vergadering, en geeft het woord aan Prof. Dr. D. J. KORTEWEG, die spreekt over: **de evenwichtsstanden van balken, die met hunne lengteas evenwijdig aan de vloeistofoppervlakte drijven.**

Reeds meer dan eenmaal heeft dit onderwerp de aandacht van Nederlandsche wiskundigen getrokken. Zoo werd ongeveer een halve eeuw geleden door J. BADON GHYBEN eene prijsvraag namens het Wiskundig Genootschap uitgeschreven naar aanleiding van het waargenomen feit dat eiken balken in den regel met een platten kant naar boven drijven, terwijl dennen balken vaak een scherpen kant naar boven veeren.

Het in 1847 door G. F. W. BAEHR op die prijsvraag gegeven antwoord voldeed aan BADON GHYBEN slechts ten deele omdat er wel in werd bepaald onder welke voorwaarden balken drijven kunnen met een der zijvlakken in horizontalen stand; maar niet welke standen zij zullen aannemen indien de genoemde stand eene instabiele blijkt te zijn.

Trouwens de door BAEHR aangegeven condities waren reeds in 1746 door BOUGUER en door EULER in 1749 afgeleid, terwijl aan de door BAEHR bepaalde schommeltijden geene waarde kan worden toegekend dewijl op het medeschommelen der vloeistof geen acht is geslagen.

Deze onvoldaanheid met het ingekomen antwoord, bracht BADON GHYBEN er toe zelf het onderwerp ter hand te nemen

en daarbij ook te letten op de scheeve evenwichtsstanden waarop echter ook reeds EULER in zijne „Scientia navalis" de aandacht gevestigd had, zonder evenwel evenals door BADON GHYBEN, en spoedig daarna ook door LOBATTO geschiedde, stelselmatig de stabiliteit dier scheeve standen na te gaan.

Maar reeds bijna een volle eeuw vóór BOUGUER en EULER, in 1650, was door CHRISTIAAN HUYGENS in zijne verhandeling „*De iis quae liquido supernatant*", welke eerst thans door de zorgen der Hollandsche Maatschappij het licht zal zien, hetzelfde vraagstuk aangevat, op het voetspoor trouwens van ARCHIMEDES die zich met de evenwichtsstanden van drijvende segmenten van omwentelingsparaboloïden had bezig gehouden. En deze oplossing van HUYGENS staat in volledigheid niet zoo heel veel ten achter bij die welke BADON GHYBEN twee eeuwen later gaf.

Ondertusschen geen dezer oplossingen is toch geheel volledig. Om tot zulk eene volledige oplossing te geraken kan men opmerken dat de mogelijke evenwichtsstanden van drijvende balken slechts van twee grootheden afhangen, namelijk van het soortelijk gewicht ε (in verhouding tot dat der vloeistof) en van de verhouding η van de kleinste zijde der rechthoekige verticale doorsnede tot de grootste.

Beschouwt men nu ε en η als rechthoekige coordinaten dan kan ieder voorkomend geval door een enkel punt worden voorgesteld. Al deze punten zullen vallen binnen een vierkant dat de eenheid tot zijde heeft, en men kan door grenslijnen dit vierkant zoodanig in afdeelingen verdeelen dat aan al de balken wier beeldpunten binnen ééne en dezelfde afdeeling vallen dezelfde mogelijke wijzen van drijven eigen zijn; waarbij men zes wijzen van drijven te onderscheiden heeft, namelijk *eene* waarbij het breede zijvlak, en *eene* waarbij het smalle horizontaal drijft, *eene* waarbij het breede en *eene* waarbij het smalle zijvlak in scheeven stand boven de vloeistof uitsteekt, *eene* waarbij slechts ééne der lengteribben en *eene* waarbij drie der lengte-ribben boven drijven.

Die standen kunnen door nummers worden aangewezen die in de bedoelde afdeelingen worden geplaatst. Voor een balk van voldoende lengte om het horizontaal drijven der lengteribben te verzekeren, van gegeven soortelijk gewicht en van gegeven verhouding van hoogte tot breedte der verticale doorsnede, doet dan de constructie van het beeldpunt onmiddellijk kennen in welken stand, of in welke standen, hij zal kunnen drijven.

Een zoodanig geconstrueerd tableau wordt door spreker vertoond en verklaard. [1]) De grenslijnen tusschen de verschillende afdeelingen zijn van drieerlei aard. *Twee* er van $6\varepsilon(1-\varepsilon)\eta^2 = 1$ en $\eta^2 = 6\varepsilon(1-\varepsilon)$ geven de grens aan waarbij nog juist stabiliteit aanwezig is bij het drijven met de breede of de smalle kant horizontaal, *vier* anderen hebben betrekking op het drijven met een der lengteribben juist in de vloeistofoppervlakte, *twee* eindelijk geven de grens aan waarbij een stabiele en een instabiele oplossing samenvallen om aan de ééne zijde der grenslijn tot twee verschillende standen uiteen te gaan en naar de andere beiden te vervallen.

De voorwaarden voor deze laatste twee grenslijnen zijn door HUYGENS niet ontdekt en ook noch door BADEN GHYBEN, noch LOBATTO precies aangegeven. Voor de overigen vindt men alle gegevens in de verhandeling die HUYGENS op twee- en twintigjarigen leeftijd schreef, en wel in het tweede boek dier verhandeling. De in dat boek gevolgde methode verschilt in beginsel niet van die welke ARCHIMEDES tot zijne bewonderingswaardige resultaten voerde voor drijvende paraboloïdische segmenten ; maar in het eerste boek ontwikkelt hij eene andere methode die zeer opmerkingswaardig mag worden genoemd.

Hij gaat daarbij éénig en alleen van het beginsel uit dat het gemeenschappelijk zwaartepunt van vloeistof en lichaam zich zoo laag mogelijk plaatst. Daaruit leidt hij af het zich horizontaal stellen van het vloeistof-niveau en de wetvan ARCHIMEDES volgens welke het ingedompelde lichaam zooveel gewicht van vloeistof verplaatst als zijn eigen gewicht bedraagt, en eindelijk een zeer fraai theorema : dat namelijk bij homogeene lichamen het niveauverschil tusschen hun zwaartepunt en tusschen dat van het ingedompelde of van het bovendrijvende gedeelte voor stabiele evenwichtsstanden een minimum is. Met behulp van dit theorema worden dan de stabiliteitsvoorwaarden voor het drijven van verschillende lichamen, allen met verticale symmetrieas, afgeleid.

De op dezen grondslag door HUYGENS met groot vernuft ontwikkeld theorie werd eerst in 1879, onafhankelijk van hem, door GUYOU teruggevonden. Zij werd door APPELL in zijn bekend handboek de eerste strenge theorie over dit onderwerp genoemd.

---

1) Het is te vinden in het Nieuw Archief voor Wiskunde, tweede Reeks, Achtste Deel, en behoort bij een opstel, aldaar, p. 1—25, waarheen ook voor andere bijzonderheden verwezen wordt.

De heer SCHOUTE vraagt, waarom de figuur in het $\varepsilon\eta$-vlak, die de grenslijnen der verschillende gebieden aangeeft, symmetrisch is.

De heer KORTEWEG antwoordt, dat als men voor $\varepsilon = \frac{1}{2} - p$, substitueert $\varepsilon = \frac{1}{2} + p$, en men dan den balk omkeert, een nieuw evenwicht ontstaat waarbij het vroeger ondergedompelde gedeelte thans bovendrijft.

Op verzoek geeft nu de voorzitter het woord aan Dr. **W. DE SITTER**, die door middel van projectie zijne voordracht over **„De periodieke oplossingen van het drie-lichamen-vraagstuk"** toelicht.

Men hoort soms de meening verkondigen dat onze kennis van het algemeene probleem der drie lichamen nog heden vrij wel op het standpunt staat waar LAGRANGE haar op achterliet. Deze meening is, naar ik geloof, ongegrond. Het is waar: er zijn geen nieuwe integralen gevonden, maar BRUNS en POINCARÉ hebben *bewezen* dat er geen meer te vinden zijn. De vooruitgang van ons inzicht in de algemeene solutie van het drielichamenprobleem is door dit eene voorbeeld gekarakteriseerd. Zij is eenigszins te vergelijken met de verandering in ons standpunt ten opzichte van de quadratuur van den cirkel vóór en na het bewijs van de transcendentie van het getal π. Ik geloof dat POINCARÉ de waarde van zijn eigen werk zeer juist schat, als hij de negatieve resultaten er van als de voornaamste aanmerkt, en zegt (*Acta Mathematica* XIII pag. 6): Bien d'autres circonstanees nous font prévoir que la solution complète, si jamais on peut la découvrir, exigera des instruments analytiques absolument différents de ceux que nous possédons et infiniment plus compliqués. Plus on réfléchit sur les propositions que je démontre plus loin, mieux on comprendra que ce probleme présente des difficultés inouies, que l'insucces des efforts antérieurs avait bien fait pressentir, mais dont je crois avoir mieux encore fait ressortir la nature et la grandeur".

Hoe zullen die „instruments absoluments différents et infiniment plus compliqués" er uitzien ? Wie van de juistheid van het zooeven geschetste standpunt doordrongen is, zal de beantwoording van die vraag aan ons nageslacht overlaten. Wat ons thans te doen staat is de algemeene solutie als een voorloopig onbereikbaar ideaal op den achtergrond te stellen, om ons te orienteeren omtrent de te verwachten resultaten en de te overwinnen moeilijkheden door het opsporen en onderzoeken van particuliere soluties. Zoovele en zoo verschillend mogelijke particuliere soluties te zoeken, hun punten van verschil en overeenkomst na te gaan, de manier van overgang van de eene in de andere te doorgronden,

in het kort te maken wat WHITTAKER ergens karakteristiek noemt „a natural history of orbits", ziedaar wat ik geloof dat tegenwoordig de richting is waarin het onderzoek van het drielichamen probleem moet geleid worden.

Het bovenstaande is voldoende om het belang van de studie der periodieke soluties in het licht te stellen. Deze zijn op dit oogenblik de eenige particuliere soluties — als men de door LAGRANGE ontdekte evenwichts-soluties, die trouwens als speciale gevallen van periodieke soluties opgevat kunnen worden, uitzondert — waarvan het onderzoek kan gebaseerd worden op een grondslag die aan de hoogste eischen van mathematische strengheid voldoet: de eenige soluties die in absoluut en uniform convergeerende reeksen kunnen ontwikkeld worden. Zooals POINCARÉ het uitdrukt: „Elles sont, pour ainsi dire, la seule brèche par ou nous puissions essayer de pénétrer dans une place jusqu'ici réputée inabordable".

Het doel van deze voordracht is een blik te slaan op enkele punten van het uitgestrekte gebied dezer periodieke soluties, ontdekt door HILL, van gebaande toegangswegen voorzien door POINCARÉ en geëxploreerd in de eerste plaats door DARWIN. Het is niet mijn bedoeling in bijzonderheden af te dalen, noch nieuwe resultaten mede te deelen, doch alleen te wijzen op de uitgestrektheid van het terrein en den rijkdom der nog op ontginning wachtende schatten, die er verborgen liggen. Ik zie mij echter genoodzaakt in het kort de voornaamste toegangswegen aan te geven.

Laat gegeven zijn n differentiaal-vergelijkingen:

$$(1) \qquad \frac{dx_i}{dt} = X_i.$$

waarvan de tweede leden analytische functies zijn van de onafhankelijk veranderlijke t, de afhankelijk veranderlijken $x_1, x_2 \ldots . x_n$ en een (of meer) parameters μ, en binnen een zeker gebied T van de onafhankelijk veranderlijke ontwikkelbaar in convergente reeksen naar de machten van $\mu - \mu_0$ en $x_i - x_i^0$ (waar x_i^0 de waarde van x_i is voor $\mu = \mu_0$).

Om niet in te veel bijzonderheden te treden veronderstel ik dat de vergelijkingen (1) tot hun eenvoudigsten vorm herleid zijn, dat dus alle bekende integralen reeds gebruikt zijn om de orde van het probleem zooveel mogelijk te verlagen.

Laat

$$(2) \qquad x_i = \phi_i(t, \mu)$$

particuliere solutie zijn van (1), zoodanig dat

$$\Phi_i (T, \mu_0) = \Phi_i (o, \mu_0) = a_i$$

De solutie (2) is derhalve periodiek met de periode T, als μ de waarde μ_0 heeft.

Stel verder

$$\Phi_i (o, \mu) = a_i + \beta_i$$

$$\Phi_i (T, \mu) - \Phi_i (o, \mu) = \psi_i$$

De conditie dat de solutie (2) voor waarden van μ verschillend van μ_0 periodiek blijft, is derhalve

(3) $$\psi_i = o$$

Poincaré bewijst nu, en dat is de grondslag waarop zijn geheele theorie gebouwd is, dat de eerste leden der vergelijkingen (3) binnen het gebied T ontwikkelbaar zijn in convergente reeksen naar de machten van $\beta_1 \beta_2 \ldots \beta_n$ en $\mu - \mu_0$ (van de laatste kunnen ook gebroken machten voorkomen), en dat in de nabijheid van het stel waarden

(4) $$\beta_1 = \beta_2 = \ldots\ldots = \beta_n = \mu - \mu_0 = 0$$

de vergelijkingen (3) als algebraisch mogen behandeld worden.

De n vergelijkingen (3) definieeren een kromme in de ruimte van $n + 1$ dimensies, die door het punt (4) gaat. Elk punt van deze kromme representeert een periodieke solutie. In plaats van deze kromme kan men ook hare projectie op een der coördinaatvlakken beschouwen, ik bedoel de vergelijking

(5) $$\Phi (\beta, \mu) = o$$

die er komt als ik uit (3) n—1 der grootheden β_i elimineer. Van de eene overblijvende laat ik dan gemakshalve den index weg.

Wanneer noch het punt $\beta = \mu - \mu_0 = 0$ een geïsoleerd punt van de kromme is, noch deze tot op kleine, maar eindige afstand van dat punt geheel met de lijn $\mu = \mu_0$ samenvalt, bestaan er nog periodieke soluties voor waarden van μ die niet te veel van μ_0 verschillen.

Uit de beschouwing van de vergelijkingen (3) of de kromme (5) trekt Poincaré verschillende gewichtige gevolgtrekkingen. Allereerst, door μ evenredig aan de massa te nemen, het bewijs voor het bestaan van periodieke soluties van het drielichamen probleem met kleine eindige massaas. Hij komt zoo natuurlijkerwijze tot zijne indeeling der periodieke soluties in „soorten", naar den aard van de periodieke solutie van het ongestoorde probleem waarvan zij de analytische continuatie zijn.

Bij de eerste soort zijn in het ongestoorde probleem de excentrici-

teiten $=0$ en de middelbare bewegingen willekeurig, bij de tweede soort zijn de excentriciteiten willekeurig en de middelbare bewegingen onderling meetbaar. Van de derde en vierde soort spreek ik hier niet, daar ik mij bij de toepassing van de algemeene theorie tot het *vlakke* probleem wensch te beperken.

Verder zijn de volgende gevolgtrekkingen direct duidelijk.

Periodieke soluties komen voor *in families geordend naar de waarden van den parameter* μ (die nu weer niet de massa behoeft te zijn). Is het punt $\beta=0$ $\mu=\mu_0$ een gewoon punt van de kromme (5), of m. a. w. de solutie $\beta_1=\beta_2=\ldots=\beta_n=0$ een enkelvoudige solutie van de vergelijkingen (3) voor $\mu=\mu_0$, dan heeft de solutie overeenkomende met dat punt in de familie maar één volgende en maar één voorgaande. Dit is het gewone geval.

De kromme (5) en de familie van periodieke soluties kan men zich natuurlijk (b.v. volgens de algemeene theorie van WEIERSTRASZ) analytisch gecontinueerd denken buiten het convergentiebereik van de vergelijkingen (3).

Families van periodieke soluties ontstaan en verdwijnen bij paren (als de wortels van algebraische vergelijkingen). Raakt de kromme (5) aan de lijn $\mu=\mu_1$ dan is de solutie (2) voor $\mu=\mu_1$ het gemeenschappelijk lid van twee families, die voor deze waarde van μ samenvallen, voor grootere waarden echter verschillend zijn, en voor kleinere waarden niet bestaan, of omgekeerd.

Heeft de kromme een dubbelpunt, dan zijn er twee families, die één lid gemeenschappelijk hebben. Men kan dit noemen dat de families elkaar *kruisen*. Wanneer van twee elkaar kruisende families de verhouding der perioden tot een geheel getal k nadert bij nadering tot het kruispunt — zoodat het gemeenschappelijke lid der twee families naar willekeur kan beschouwd worden als te hebben de periode T of kT — in dat geval noemt POINCARÉ de familie met de langere periode „van het tweede geslacht". Men ziet dus dat deze definitie van het geslacht eene zuiver relatieve is. Al is het geval zeer gewoon dat de familie van het eerste geslacht tevens van de eerste soort is en die van het tweede geslacht van de tweede soort, toch is deze regel niet zonder uitzonderingen, en noch de „soort", noch het „geslacht" zooals ze door POINCARÉ gedefinieerd zijn, vormen een geheel bevredigende grondslag voor de classificatie. Toch zijn beide onderscheidingen bij onze tegenwoordige, nog zoo jonge, kennis van het onderwerp zeer kostbaar, en zullen ook later, als misschien een betere grond-

slag voor de classificatie zal gevonden zijn, hun waarde behouden.

Van groot belang zijn ook de onderzoekingen van POINCARÉ, die den grondslag vormen voor de bepaling van de stabiliteit der periodieke soluties. Het zij mij vergund òok hiervan in het kort de hoofdrichting aan te geven.

Beschouw nu een willekeurige periodieke solutie van (1) met de periode T, en laat die zijn

(2) $$x_i = \varphi_i\ (t, \mu)$$

Beschouw verder een willekeurige naburige solutie

$$x_i = \varphi_i + \xi_i$$

Wanneer ik de quadraten en producten der kleine grootheden ξ_i verwaarloos, heb ik dus

(6) $$\frac{d\,\xi_i}{dt} = \frac{dx_i}{dt} - \frac{d\varphi_i}{dt} = \Sigma_j \frac{\partial X_i}{\partial x_j}\,\xi_j$$

waar in de tweede leden, in de coëfficienten $\frac{\partial X_i}{\partial x_j}$, x_i door zijn waarde (2) moet vervangen worden. Deze coëfficienten zijn dus periodieke functies van t met de periode T. De algemeene solutie van (6) is

(7) $$\xi_i = \Sigma_k\, C_k\, e^{\alpha_k t}\, \vartheta_i\ (t, \mu)$$

waar ϑ_i periodieke functies zijn van t met de periode T. De grootheden α_k zijn constanten, afhangende van μ, die door POINCARÉ genoemd worden „karakteristieke exponenten". In het algemeen zijn deze exponenten van elkaar en van nul verschillend. Twee ervan kunnen alleen aan elkaar gelijk worden voor waarden van μ waarvoor twee of meer families van periodieke soluties samenvallen, dus waarvoor de kromme (5) òf een veelvoudig punt heeft, òf aan een lijn $\mu = \mu_0$ raakt.

Beschouwt men het speciale geval, waar ook het drielichamen probleem onder valt, dat de vergelijkingen (1) den kanonieken vorm hebben, terwijl de functie van HAMILTON den tijd niet bevat, dan blijkt dat twee der exponenten α identiek $= 0$ zijn. Deze twee zouden verdwijnen wanneer de vergelijkingen met behulp van de integraal van de levende kracht en door eliminatie van den tijd tot hun eenvoudigsten vorm (die dan niet meer kanoniek zou zijn) gebracht werden, en kunnen verder buiten beschouwing blijven. De andere zijn twee aan twee gelijk op het teeken na. Het is verder duidelijk dat waarden van α wier verschil een veelvoud

van $\frac{2\pi i}{T}$ bedraagt, als identiek op te vatten zijn. Men kan dus volstaan met waarden van α te beschouwen, waarvan het reëele deel positief is, en het imaginaire deel tusschen 0 en $i\pi$ ligt (beide grenzen ingesloten).

Heeft men nu een probleem van twee vrijheidsgraden, tot welk geval ik mij verder bepalen zal, dan zijn er, behalve de twee die indentiek $=0$ zijn, slechts twee karakteristieke exponenten: α en $-\alpha$. Houdt men nu den vorm van de algemeene solutie (7) van de vergelijkingen (6) in het oog, dan blijkt gemakkelijk dat zich de volgende drie gevallen kunnen voordoen.

a. αT zuiver imaginair ; ξ is een zuiver periodieke functie, de solutie (2) is *stabiel.*

b. αT reëel ; ξ is van den vorm :

$$\xi = \Sigma_m A_m\, e^{pt} cos \left(\frac{2m\pi}{T}\, t + a_m\right)$$

DARWIN noemt dit *even instabiliteit.*

c. αT complex, met imaginair deel $i\pi$; ξ is van den vorm :

$$\xi = \Sigma_m A_m\, e^{pt}\, cos \left(\frac{(2m+1)\,\pi}{T}\, t + a_m\right)$$

DARWIN noemt dit *oneven instabiliteit.*

De overgang van geval *a* op geval *b* wordt gevormd door de waarde $\alpha = 0$. De beide karakteristieke exponenten zijn dan aan elkaar gelijk, de beschouwde periodieke solutie is een lid van twee families, en ik heb $\frac{\partial \Phi}{\partial \beta}=0$. Het blijkt dat $\frac{\partial \Phi}{\partial \beta}$ en α^2 te samen van teeken wisselen, en hieruit volgen onmiddelijk de conclusies :

Wanneer de solutie (2) het gemeenschappelijk lid is van twee bij de beschouwde waarde van μ te samen ontstaande of verdwijnende families, is een van die families stabiel, de andere even instabiel.

Wanneer twee families, elkaar kruisen heeft er tusschen die families *uitwisseling* van stabiliteit plaats. De familie die — als de kruising plaats heeft voor $\mu=\mu_0$ — voor $\mu<\mu_0$ stabiel is, is voor $\mu>\mu_0$ even instabiel en omgekeerd.

In het algemeen zal de kromme $\Phi=0$ voor $\mu>\mu_0$ een even aantal takken meer of minder hebben dan voor $\mu<\mu_0$. Zijn de eerste, in de volgorde waarin ze door een lijn evenwijdig aan $\mu=\mu_0$ gesneden worden

$p_1\ p_2\ p_3 \cdots\cdots p_m$
en de tweede $\left.\right\}$ $m-n$ = even getal
$q_1\ q_2\ q_3 \cdots\cdots q_n$

dan zullen de takken p_i beurtelings stabiel en even instabiel zijn, en evenzoo de takken q_i, terwijl p_1 en q_1 (en ook p_m en q_n) beide stabiel of beide instabiel zijn.

Bij den overgang van a op c is $\alpha T = \pi i$, dus $2\alpha T = 2\pi i = 0$ Vat men dus de periodieke solutie op als hebbende de periode $2\,T = T'$, dan is $\alpha T' = 0$, er is dus kruising van de beschouwde familie met een van het tweede geslacht, en dezelfde gevolgtrekkingen als boven blijven gelden, als men slechts bedenkt dat eene oneven instabiele solutie even instabiel is, als zij opgevat wordt als hebbende de dubbele periode.

Deze resultaten door POINCARÉ uit zijn algemeene theorie afgeleid, waarvan het bovenstaande een zeer onvolledig overzicht is, waarbij ik terwille van de duidelijkheid veel heb weggelaten, worden door het groote werk van DARWIN, gepubliceerd in Acta Math. XXI, p. 99—242 zeer schoon bevestigd. DARWIN beschouwt de beweging van een punt P onder de aantrekking van twee lichamen S (zon) en J (Jupiter) met de massa's 10 en 1, die zich in cirkels om hun gemeenschappelijk zwaartepunt bewegen met een constante hoeksnelheid $n = \sqrt{11}$. Het punt P heeft geen massa, en blijft in het vlak van de banen van S en J. De parameter μ, waarnaar DARWIN's families gerangschikt zijn, is de constante C van de integraal van JACOBI. Men vindt er een voorbeeld van het tegelijk ontstaan van twee families (de Satellieten B en C) waarvan een stabiel en de andere even instabiel is. Voorbeelden van kruising van twee families met uitwisseling van stabiliteit komen onder DARWIN's banen niet voor, wel echter kruising van een familie met een andere van het tweede geslacht, en met de dubbele periode, waarbij de familie van het eerste geslacht oneven instabiel wordt. Dit doet zich voor bij de planetenfamilie A en bij de satellieten-familie C. In het eerste geval is een lid van de bijbehoorende familie van het tweede geslacht werkelijk door DARWIN geconstrueerd. Ik bedoel de baan die DARWIN geeft in zijn figuur op pag. 181 en die hij noemt $x_0 = -.337$. Het schijnt dat noch DARWIN zelf, noch POINCARÉ, die den overgang van de familie A van stabiliteit tot oneven instabiliteit

uitvoerig bespreekt, den samenhang van deze baan met de familie A hebben opgemerkt. [1])

Ik wensch thans, naar aanleiding van de boven zeer in het kort medegedeelde algemeene theorie van POINCARÉ enkele vragen op te stellen, waarop ik echter het antwoord niet of slechts onvolledig vermag te geven. Ik heb slechts eene keus gedaan uit den grooten rijkdom van vragen, die zich bij bestudeering van het onderwerp van alle kanten opdoen, echter mij bepalend tot vragen van algemeenen aard en speciale toepassingen buiten bespreking latende.

Wij hebben gezien dat de periodieke soluties voorkomen in families, die kunnen worden gesymboliseerd door krommen als de boven besproken Φ $(\beta, \mu) = 0$ en hunne analytische continuaties. Deze families zijn evenwel niet alle van elkaar afgescheiden; men kan langs continuen weg van een familie in een andere komen. Twee soorten van zulke overgangen zijn in het bovenstaande reeds behandeld, en wel die waarbij het gemeenschappelijke lid der twee families tegelijk het eerste of het laatste lid van beide is, en die waarbij twee families elkaar kruisen. Ook is er misschien in tegenstelling met de uitgesproken meening zoowel van POINCARÉ als van DARWIN, wel een directe overgang denkbaar van even op oneven instabiele soluties, zonder tusschenkomst van een stabiele familie, waarbij dan voor de solutie die den overgang vormt $\alpha\, T = \infty$ moet zijn. Door HOUGH is een periodieke baan aangegeven, waarvoor $T = \infty$ is, bestaande uit een omloop om een der beide hoofdlichamen gevolgd door een oneindig aantal lussen om het tusschenliggende libratiepunt. Het geval $\alpha\; T = \infty$ mag derhalve misschien niet algemeen uitgesloten worden.[2]) Een andere soort overgang van eene familie op een andere is die waarbij het gemeenschappelijke lid een ejectiebaan is, die in een der massapunten een keerpunt heeft. Deze banen zijn voor de theorie van POINCARÉ onbereikbaar, daar in de massa-punten zelve de ontwikkelbaarheid van de storingsfunctie naar de massa's, waarop POINCARÉ's existentie-bewijs berust, ophoudt. THIELE en BURRAU hebben evenwel aangetoond dat toch ook deze overgang continu kan plaats hebben, en zelfs een periodieke ejectiebaan in de nabijheid van het keerpunt in convergente reeksen ontwikkeld. DARWIN heeft ook ejectiebanen geconstrueerd (hoewel niet gepubli-

1) Zie ook Verslagen van de Kon. Akad. te Amsterdam, Mei 1907.

2) Het blijft natuurlijk mogelijk dat T oneindig wordt, zonder dat tevens αT oneindig wordt.

ceerd) die den overgang vormen tusschen directe en retrograde banen. De vraag, die ik wensch op te stellen, is nu deze : Als men *alle* periodieke soluties van een gegeven probleem, b.v. het probleem van DARWIN, beschouwt, in hoevele geheel van elkaar afgescheiden groepen [1]) van families zijn dan die soluties te verdeelen, zoodanig dat men van elke periodieke baan van een groep tot elke andere van dezelfde groep kan komen door continue overgangen, echter niet van een baan van een groep tot eene van een andere groep ? Of bestaat misschien het geheel van alle periodieke soluties uit één enkele groep ? Het is duidelijk dat deze vraag ten nauwste samenhangt met andere, betrekking hebbende op de classificatie der periodieke soluties, waarop ik echter niet wensch in te gaan.

Een tweede punt, waarop ik de aandacht wil vestigen, staat eveneens in verband met het optreden der periodieke soluties in families. Tot nu toe hebben wij die families beschouwd als geordend naar waarden van den parameter μ — in het geval van DARWIN's banen C. Maar men kan een bepaalde familie evengoed opvatten als geordend naar waarden van β, d. i. van een der integratie-constanten. Bij DARWIN's banen ligt het voor de hand hiervoor de beginwaarde x_0 te nemen. Men krijgt dan dezelfde periodieke soluties ingedeeld in andere families. Twee families die, geordend naar μ (of C) verschillend zijn, en tegelijk ontstaan, zijn slechts één continue familie als ze geordend worden naar β (of x_0). De satellieten B en C van DARWIN geven hiervan een goed voorbeeld. Noemt men het *tweede* snijpunt met de x-as $x_{1/2\,T}$, dan vindt men :

x_0	$x_{1/2\,T}$	C	
1.1470	0.844	38.0	Familie B.
1.1497	0.850	38.5	
1.1500	0.861	39.0	
1.1575	0.878	39.3	
1.1751	0.891	39.3	Familie C.
1.2338	0.924	39.0	
1.2873	0.959	38.75	
1.2760	0.979	38.5	
1.2480	0.995	38.0	

Toch is het duidelijk dat de grootheden C, x_0 en $x_{1/2\,T}$ niet

1) Het woord „groep" is niet bedoeld in den technischen zin van de „groepentheorie".

geheel dezelfde rol spelen. Zoowel C als x_0 gaan door een maximum in het bovenstaande tabelletje, in het eerste geval wordt de solutie, die even instabiel was, stabiel, in het tweede geval gebeurt dit niet. In de rij waarden van x_0 en van $x_{1/2 T}$ is niets dat het punt der instabiel-wording onderscheidt van andere punten. Er zijn dus blijkbaar twee soorten van rangschikkingen in families, bij de eene gelden de boven aangegeven wetten omtrent stabiliteitswisseling, bij de andere niet. Wat is het onderscheid tusschen deze twee ?

Het antwoord op deze vraag is gedeeltelijk reeds vervat in de door DARWIN gemaakte opmerking, dat de variatie van de baan die het gevolg is van eene verandering van C in C + δ C dezelfde is als de variatie van de naburige, bij C + δ C behoorende, periodieke baan die ontstaat door het bewegende punt van zijn baan te verwijderen, d. i. door variatie van de integratie-constanten, en dat het derhalve voor de discussie der stabiliteit voldoende is deze laatste soort van variatie te bestudeeren. Dit komt op hetzelfde neer als een omschrijving van het begrip „stabiliteit" zoodanig dat de verplaatsingen ten opzichte waarvan de stabilieit gedefinieerd wordt — d.i. die alleen periodieke schommelingen om de oorspronkelijke baan mogen ten gevolge hebben, zal deze stabiel zijn — dat die verplaatsingen worden gebonden aan de conditie dat zij den parameter C onveranderd moeten laten. Deze schijnbare beperking van het begrip stabiliteit is er in werkelijkheid geene, immers instabiel worden nu alleen die banen genoemd waarbij door een kleine storing de *periodiciteit* verloren gaat.

Het zal doelmatig zijn de (behalve de co-ordinaten en den tijd) in het probleem optredende voor verschillende waarden vatbare grootheden in twee groepen te verdeelen. Ik noem „*parameters*" zoodanige grootheden die òf reeds in de oorspronkelijke differentiaal-vergelijkingen optreden, òf ingevoerd worden door het herleiden van die vergelijkingen op hun eenvoudigsten vorm ; „*elementen*" daarentegen de grootheden die door de integratie ingevoerd worden, en functies er van of van deze en van een of meer „parameters". Houdt men deze definities in het oog, dan blijkt gemakkelijk dat alle uit de algemeene theorie van POINCARÉ afgeleide gevolgtrekkingen gelden voor families die gerangschikt zijn naar de waarden van een willekeurigen *parameter*, echter niet — ten minste niet altijd — bij rangschikking naar een *element*. Parameters zijn dus bijvoorbeeld de massa's, de constanten van

de integralen die gebruikt zijn om de vergelijkingen tot hun eenvoudigsten vorm te reduceeren (zooals de constante van de levende kracht, of de perkenconstante), de elementen van de storende planeet in het zoogenaamde asteroïdisch probleem (d.i. het probleem waarin de massa van gestoorde planeet oneindig klein is), etc. Elementen zijn de integratie-constanten (b. v. beginwaarden of elementen in de gewone astronomische beteekenis), en functies daarvan zooals de karakteristieke exponenten, de periode, etc. Het kan natuurlijk dikwijls voorkomen dat bij rangschikking naar een parameter, een element voortdurend in dezelfde richting verandert, en dan is de rangschikking naar dat element dezelfde als naar de parameter, en gelden dus de stabiliteitsregels voor die rangschikking. Het recht om deze regels toe te passen is echter ontleend aan de rangschikking naar den parameter, niet aan die naar het element. Dit doet zich b. v. voor met de periode bij alle door DARWIN geconstrueerde families.

Het practisch belang van deze beschouwingen ligt in het inzicht dat de stabiliteits-regels gelden voor elk probleem van twee vrijheidsgraden en bij rangschikking naar elke willekeurige parameter. Men kan een gegeven periodieke baan dikwijls opvatten als speciaal geval van twee verschillende problemen, met verschillende parameters, en dezelfde grootheid die in het eene probleem „parameter" is kan in het andere probleem „element" zijn. Het behoeft geen betoog dat deze en dergelijke beschouwingen dikwijls kunnen leiden tot een duidelijker inzicht in den samenhang der resultaten. [1] Ik wensch hierop echter niet verder in te gaan, hopend dat het gezegde, onvolledig als het is, nochtans voldoende moge zijn om tenminste bij benadering een denkbeeld te geven van de rijke afwisseling van belangswekkende problemen, die de studie der periodieke soluties aanbiedt.

De rede van den heer DE SITTER geeft geene aanleiding tot discussie.

De heer J. G. RUTGERS (Alkmaar) spreekt hierna **Over de getallen en de polynomen van Stirling.**

De Stirlingsche getallen van de eerste en die van de tweede soort, gedefinieerd als de coëfficienten der ontwikkelingen

$$\alpha(\alpha+1)\dots(\alpha+n-1) = \sum_{s=0}^{n-1} C_n^s \alpha^{n-s}$$

1) Zie, voor een voorbeeld van toepassing van deze redeneering, eene mededeeling door Prof. KAPTEYN uit mijn naam gedaan aan de Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (Verslagen Mei 1907, blz. 35—44.)

en

$$\frac{1}{\alpha(\alpha+1)\ldots.(\alpha+n-1)} = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{(-1)^s \mathfrak{S}_n^s}{\alpha^{n+s}}$$

treden, zooals bekend is, ook op als coëfficienten in de volgende reeksontwikkelingen:

$$(1)\ldots\ldots \frac{(-1)^n}{n!}\Big(lg\,(1-\alpha)\Big)^n = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{C_{n+s}^s}{(n+s)!}\,\alpha^{n+s} \quad , \; |\alpha| \leqq 1.$$

$$(2)\ldots\ldots \frac{1}{n!}\Big(1-e^{-\alpha}\Big)^n = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{(-1)^s \mathfrak{S}_{n+1}^s}{(n+s)!}\,\alpha^{n+s}.$$

Kent men aan n inplaats van een positief geheel getal eene willekeurige waarde x toe, dan gaan deze uitdrukkingen over in de meer algemeene:

$$(3)\ldots\ldots \left(\frac{lg\,(1-\alpha)}{-\alpha}\right)^x = 1 + x\sum_{s=o}^{\infty} \Psi_s\,(x+s)\,\alpha^{s+1} \quad , \; |\alpha| < 1.$$

$$(4)\ldots\ldots \left(\frac{1-e^{-\alpha}}{\alpha}\right)^{-x-1} = 1+(x+1)\sum_{s=o}^{\infty} \Psi_s\,(x)\,\alpha^{s+1} \quad , \; |\alpha| < 2\pi.$$

De coëfficienten, die hierin voorkomen, stellen geheele polynomen van het argument voor, en worden door NIELSEN genoemd Stirlingsche polynomen wegens hunne verwantschap met de Stirlingsche getallen.

Nemen we immers in (3): $x = n$ en in (4): $x = -n-1$, dan volgen in verband met (1) en (2) na verdere herleiding gemakkelijk:

$$(5)\ldots\ldots \frac{C_{n+1}^r}{(n+1)!} = \frac{\Psi_{r-1}\,(n)}{(n-r)!} \text{ en } \frac{\mathfrak{S}_{n+1}^r}{(n+r)!} = \frac{(-1)^{r+1}\,\Psi_{r-1}\,(-n-1)}{(n-1)!}.$$

Door deze betrekkingen is dus de vraag naar eene geschikte uitdrukking voor de Stirlingsche getallen teruggebracht tot die voor de polynomen, maar eene praktisch bruikbare formule, die genoemde getallen of polynomen onafhankelijk van elkaar in bekende getallen of functies uitdrukt, is ons nog niet bekend. Ter bepaling dier polynomen zijn wij aangewezen tot het afleiden van herleidingsformules, die eene berekening der functie $\Psi_n\,(y)$ voor eene willekeurige waarde van y in opeenvolging voor $n = o, 1, 2, \ldots.$ toelaten. Met behulp van (5) kunnen dan daaruit de Stirlingsche getallen van beide soort voor willekeurige n gevonden worden.

NIELSEN heeft reeds zulk eene herleidingsformule afgeleid; daarin treden ook op de Bernoulliaansche getallen. Bij de afleiding dier formule, zoo ook van andere betrekkingen tusschen die polynomen, heeft hij alleen gebruik gemaakt van (4), zoodat

daarin steeds voorkomen die functies $\Psi_n(y)$, waarbij y onafhankelijk is van n. Met behulp van (3) kan men echter ook betrekkingen vinden tusschen de functies $\Psi_n(y)$, waarbij dan evenwel y van n afhangt; en 't zal blijken, dat op die wijze ook een eenvoudige herleidingsformule voor den dag komt.

Vervangen we in de identiteit:

$$\left(\frac{lg\,(1-\alpha)}{-\alpha}\right)^{x+1} = \frac{lg\,(1-\alpha)}{-\alpha} \times \left(\frac{lg\,(1-\alpha)}{-\alpha}\right)^{x}$$

elk der termen resp. door zijne reeksontwikkeling naar α, zoodat:

$$1 + (x+1) \sum_{s=0}^{\infty} \Psi_s(x+s+1)\,\alpha^{s+1} = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{\alpha^m}{m+1} \times$$

$$\times \left\{1 + x \sum_{n=0}^{\infty} \Psi_n(x+n)\,\alpha^{n+1}\right\},$$

dan kunnen we, onder toepassing eener bekende regel van CAUCHY over het product van 2 oneindig voortloopende, binnen zeker gebied absoluut convergente reeksen, hiervoor schrijven:

$$1 + (x+1) \sum_{s=0}^{\infty} \Psi_s(x+s+1)\,\alpha^{s+1} = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{\alpha^s}{s+1} +$$

$$+ x \sum_{s=0}^{\infty} \alpha^{s+1} \sum_{p=0}^{s} \frac{\Psi_p(x+p)}{s-p+1},$$

waaruit, door gelijkstelling der coëfficienten van gelijknamige machten van α in beide leden, de volgende betrekking te voorschijn komt:

$$(6)\ldots\ldots(x+1)\,\Psi_s(x+s+1) = \frac{1}{s+2} + x \sum_{p=0}^{s} \frac{\Psi_p(x+p)}{s-p+1}.$$

Als herleidingsformule is deze uitdrukking nog niet geschikt, want naast $\Psi_s(x+s+1)$ treedt in 't andere lid op $\Psi_s(x+s)$. Eliminatie van den eersten term is nu mogelijk met behulp van eene andere betrekking tusschen dezelfde functies als boven, die op de volgende wijze wordt verkregen.

Vermenigvuldigt men beide leden van (3), nadat hierin x door $x+1$ is vervangen, met α^{x+1} en differentieert men ze daarna naar α, dan vindt men:

$$\left(\frac{lg\,(1-\alpha)}{-\alpha}\right)^{x} = 1-\alpha+(1-\alpha) \sum_{s=0}^{\infty} (x+s+2)\,\Psi_s(x+s+1)\,\alpha^{s+1},$$

waaruit nu in verband met (3), door gelijkstelling der coëfficienten van gelijknamige machten van α in beide leden, volgen de betrekkingen:

$$(7)\ldots\ldots\ldots\ldots(x+2)\,\Psi_0(x+1) = x\,\Psi_0(x) + 1$$

$$(8)\ldots\ldots\ldots(x+s+2)\,\Psi_s(x+s+1) = x\,\Psi_s(x+s) +$$

$$+ (x + s + 1)\,\Psi_{s-1}(x + s) \text{ voor } s > o.$$

Vervangt men in de laatste s achtereenvolgens door $s-1$, $s-2, \ldots, 2, 1$ dan vindt men:

$$(x + s + 2)\,\Psi_s\,(x + s + 1) = x \sum_{p=1}^{s} \Psi_p\,(x + p) + (x + 2)\,\Psi_o\,(x + 1)$$

en dus door middel van (7) de bedoelde betrekking:

$$(9) \ldots\ldots\ldots (x + s + 2)\,\Psi_s\,(x+s+1) = 1 + x \sum_{p=o}^{s} \Psi_p\,(x + p)$$

Eliminatie van $\Psi_s\,(x + s + 1)$ uit (6) en (9) voert ons nu ten slotte tot de verlangde herleidingsformule:

$$(10) \ldots\ldots \sum_{p=o}^{s} \frac{p + 1 - (s - p)\,x}{s - p + 1}\,\Psi_p\,(x + p) = \frac{s + 1}{s + 2}$$

Door opeenvolgende berekening kan men hieruit $\Psi_n\,(x + n)$ voor zekere waarde van n bepalen, maar 't is dan tevens duidelijk, dat de substitutie $x = y - n$ in de aldus verkregen uitdrukking voor $\Psi_n\,(x + n)$ ons voert tot $\Psi_n\,(y)$, waarbij y weer onafhankelijk is van n, zoodat ook de Stirlingsche getallen van beide soort voor willekeurige n hieruit kunnen worden afgeleid.

Behoeven derhalve de polynomen uit (3) in dit opzicht niet onder te doen voor die uit (4), — in een ander opzicht spelen ze echter een grootere rol, en wel door het bestaan der tweede Eulersche integraal:

$$\frac{\Gamma(p)}{y^p} = \int_o^{\infty} e^{-ty}\,t^{p-1}\,dt, \; \left\{ \begin{matrix} R(p) > o \\ R(y) > o \end{matrix} \right\}.$$

die door de substitutie: $t = -lg\,(1 - \alpha)$ de volgende gedaante aanneemt:

$$(11) \ldots\ldots \frac{1}{y^p} = \frac{1}{\Gamma(p)} \int_o^{1} \Big(-lg\,(1 - \alpha)\Big)^{p-1} (1 - \alpha)^{y-1}\,d\alpha.$$

Hierbij kan blijkbaar de ontwikkeling (3) zeer van nut zijn.

Bepalen we ons echter tot p geheel, dus tot de Stirlingsche getallen van de eerste soort, dan krijgen we voor $y = s + 1$ en $p = n + 1$, na sommatie over s van o tot ∞:

$$\sum_{s=o}^{\infty} \frac{1}{(s + 1)^{n+1}} = \frac{(-1)^n}{n!} \int_o^{1} \Big(lg\,(1 - \alpha)\Big)^n \left\{ \sum_{s=o}^{\infty} (1 - \alpha)^s \right\} d\alpha =$$

$$= \frac{(-1)^n}{n!} \int_o^{1} \Big(lg\,(1 - \alpha)\Big)^n \frac{d\alpha}{\alpha},$$

en dus blijkens (1):

$$(12) \ldots\ldots \sum_{s=o}^{\infty} \frac{1}{(s + 1)^{n+1}} = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{C^s_{n+s}}{(n + s)!} \int_o^{1} \alpha^{n+s-1}\,d\alpha =$$

$$= \sum_{s=o}^{\infty} \frac{C^s_{n+s}}{(n+s)!\,(n+s)},$$

bij welke integratie geeischt wordt $n > o$, waarvoor ook juist de reeks in het eerste lid convergeert.

De som der laatste reeks is dus bekend, zoodra dit het geval is met de som van de gelijknamige machten der omgekeerden van de geheele getallen; voor de som der even machten is ons eene eenvoudige uitdrukking bekend, zoodat we ook hier krijgen voor $n = 2h - 1, (h = 1, 2, \ldots)$:

$$\sum_{s=o}^{\infty} \frac{C^s_{s+2h-1}}{(s+2h-1)!\,(s+2h-1)} = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{1}{(s+1)^{2h}} = \frac{B_h}{2(2h)!}(2\pi)^{2h},$$

of:

$$(13) \ldots\ldots \sum_{s=2h-1}^{\infty} \frac{C_s^{s-2h+1}}{s!\,s} = \frac{B_h}{2(2h)!}(2\pi)^{2h},$$

waarbij B_h voorstellen de getallen van BERNOULLI.

Eene andere belangrijke toepassing kunnen we maken van (11) door direct ontwikkeling (1) daarin te substitueeren.

Voor $p = n + 1$ krijgen we dan:

$$\frac{1}{y^{n+1}} = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{C^s_{n+s}}{(n+s)!} \int_o^1 \alpha^{n+s}(1-\alpha)^{y-1}\,d\alpha = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{\Gamma(y)\,C^s_{n+s}}{\Gamma(y+n+s+1)},$$

of:

$$(14) \ldots\ldots \frac{1}{y^{n+1}} = \sum_{s=n}^{\infty} \frac{C_s^{s-n}}{y(y+1)\ldots(y+s)}, \left\{ R(y) > o \text{ en } n = 1, 2, \ldots \right\}.$$

Aan deze bekende uitdrukking van STIRLING is een niet onbelangrijke uitbreiding te geven, die tot nu toe aan de aandacht schijnt ontgaan te zijn en die ik tot slot wensch mede te deelen.

Vervangen we n.l. in (11) y door $y + m$, p door $n + 1$, en vermenigvuldigen we daarna beide leden met $(-1)^m \binom{a}{m}$, $(a = o, 1, 2, \ldots)$, dan geeft eene sommatie over m van o tot a het volgende:

$$\sum_{m=o}^{a} (-1)^m \frac{\binom{a}{m}}{(y+m)^{n+1}} =$$

$$= \frac{(-1)^n}{n!} \int_o^1 \left[lg(1-\alpha) \right]^n (1-\alpha)^{y-1} \left\{ \sum_{m=o}^{a} (-1)^m \binom{a}{m} (1-\alpha)^m \right\} d\alpha =$$

$$= \frac{(-1)^n}{n!} \int_o^1 \left[lg(1-\alpha) \right]^n \alpha^a (1-\alpha)^{y-1}\,d\alpha.$$

Onder toepassing van (1) ontstaat nu:

$$\sum_{m=o}^{a} \frac{(-1)^m \binom{a}{m}}{(y+m)^{n+1}} = \sum_{s=o}^{\infty} \frac{C^s_{n+s}}{(n+s)!} \int_o^1 x^{a+n+s} (1-x)^{y-1} dx =$$

$$= \sum_{s=o}^{\infty} \frac{(a+n+s)!\, \Gamma(y)\, C^s_{n+s}}{(n+s)!\, \Gamma(y+a+n+s+1)},$$

of :

$$(15) \ldots\ldots \sum_{m=o}^{a} \frac{(-1)^m \binom{a}{m}}{(y+m)^{n+1}} = \sum_{s=a+n}^{\infty} \frac{s(s-1)\ldots.(s-a+1)\, C^{s-a-n}_{s-a}}{y(y+1)\ldots.(y+s}, \quad \left\{ \begin{array}{c} R(y) > o \\ a = o, 1, 2, \ldots\ldots.. \\ n = 1, 2, \ldots\ldots\ldots. \end{array} \right\}.$$

Het is duidelijk, dat genoemde formule van STIRLING hieruit volgt voor $a = o$.

Niet onbelangrijk is deze uitbreiding van eene bijzondere faculteitenreeks, omdat ze zich laat overdragen op de faculteitenreeksen in het algemeen; de resultaten van dat onderzoek hoop ik echter elders mede te deelen.

Hierover ontstaat mede geene discussie.

In behandeling komt: de verkiezing van van den Sub-Sectievoorzitter voor het twaalfde congres. Bij acclamatie wordt verkozen Prof. Dr. W. A. VERSLUYS; die verklaart de benoeming aan te nemen.

Niets meer aan de orde zijnde, sluit de voorzitter de vergadering te kwart voor twaalven.

Tweede Sectie.

BIOLOGISCHE WETENSCHAPPEN.

BESTUUR:

F. A. F. C. Went, *Voorzitter*,
H. P. Wijsman Jr., *Onder-Voorzitter*,
J. Mar. Ruys, *1e Secretaris*,
J. H. Vernhout, *2e Secretaris*.

Eerste Vergadering op Vrijdag 5 April 1907 des voormiddags te 9 uur in de collegekamer van het Zoötomisch Laboratorium.

De voorzitter opent de vergadering met de volgende rede.

Mijne Heeren.

Het is heden de elfde maal, dat de Sectie voor Biologie van het Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres bijeenkomt. Wanneer ik als Voorzitter U bij de opening het welkom toeroep, dan zult Gij wel niet verwachten, van mij nog veel nieuws te vernemen omtrent de werkzaamheden van deze Sectie. Door vroegere Voorzitters is reeds herhaaldelijk gewezen op het nut van deze Sectievergaderingen, aan den eenen kant om algemeene problemen op het leven betrekking hebbende onder de aandacht te brengen van allen die zich met de studie der levende wezens bezighouden — niet alleen dus van den engeren kring der vakgenooten — aan den anderen kant om door demonstraties van methoden of instrumenten of praeparaten iets meer te geven dan bij mogelijkheid door lezing van natuurwetenschappelijke verhandelingen verkregen kan worden.

Maar een zeer belangrijk voordeel van deze Sectievergaderingen is, naar het mij voorkomt, ook hierin gelegen, dat het de leden in de gelegenheid stelt, met elkaar kennis te maken en wel niet alleen door elkaar te spreken, maar ook door elkaars voordrachten aan te hooren. Dit nu acht ik voor de waardeering van

wetenschappelijk werk van groot gewicht. Ik weet wel, dat men zich dikwijls voorstelt, dat het anders zou moeten zijn. Een wetenschappelijke verhandeling zou uitsluitend beoordeeld moeten worden naar de innerlijke waarde. Op den langen duur is dit zeker geheel juist; maar bij de enorme massa nieuwe wetenschappelijke litteratuur is het voor niemand mogelijk ook maar het geringste deel daarvan zelf na te onderzoeken en zoo komt er dus ook in de wetenschap vrij wat gelooven op gezag bij. Daarvoor nu is het van groote waarde, dat men elkaar persoonlijk kent en zoo eenigszins beter beoordeelen kan, wat men aan elkaars werk heeft. Dat men onwillekeurig een dergelijke waardebepaling van wetenschappelijke verhandelingen toepast, verklaart ten deele een verschijnsel, waarover meer dan eens geklaagd wordt, dat namelijk een zekere voorkeur bestaat voor onderzoekingen door personen van dezelfde nationaliteit uigevoerd. Een Duitscher stelt in het algemeen het meeste vertrouwen in wetenschappelijke onderzoekingen door Duitschers verricht, een Franschman handelt evenzoo met Fransche verhandelingen en zoo zou men ook hetzelfde van ons kunnen zeggen: persoonlijke bekendheid met de schrijvers speelt daarbij een groote rol. Ik wil dit niet verder in bizonderheden uitwerken, dat laat de tijd niet toe; alleen zou ik er nog op kunnen wijzen, dat een dergelijke waardebepaling natuurlijk in veel mindere mate voor oudere onderzoekers geldt, wier werk men kent, dan voor jongeren; daarom vooral is het ook voor die jongeren zoo gewenscht zich hier op deze congressen met hun onderzoekingen aan te melden.

Nu heeft dit Leidsche congres de bizonderheid, dat het voor ons ook een kennismaking mogelijk maakt met langgestorvenen door de historische tentoonstelling, die er mee verbonden is. Dat is een kennismaking, die ons ook nader brengt tot de persoonlijkheid van de mannen, die voor ons gewerkt hebben aan den opbouw der wetenschap. Niet omdat dit tot de waardebepaling van hun werk veel afdoet, maar wel omdat het ons toch een anderen kijk op hun werk geeft. Wanneer men portretten van Leeuwenhoek heeft gezien, wanneer men de mikroskopen kent, die hij gebruikt heeft, voelt men zich nader tot hem staan, dan voordat men hiervan kennis genomen heeft. Zoo gaat het, wanneer men de anatomische praeparaten onzer voorouders bewondert, de eenvoudige hulpmiddelen ziet, waarmede zij hun proeven namen, de oude herbaria beziet en zooveel meer. Ook hier moet ik mij

in dit korte openingswoord beperken en ik wil er dan ook alleen op wijzen, dat door het openhouden van den Vrijdagmiddag van het Congres, voor alle bezoekers de gelegenheid openstaat om met die belangrijke historische tentoonstelling nader kennis te maken.

Misschien is het gewenscht, hier nog even op één punt de aandacht te vestigen. Spoedig zal de 200ste geboortedag van Linnaeus herdacht worden. Nu kan men geen groot voorstander zijn van dergelijke herinneringsfeesten, meenen, dat daarvan, vooral in den laatsten tijd, wel eens een weinig te veel van het goede gegeven wordt, toch is het zeker gelukkig, dat, nu het Congres in deze stand bijeenkomt, die een zoo grooten invloed op de ontwikkeling van LINNAEUS gehad heeft, ook aan zijn werk een deel van de tentoonstelling gewijd is en het is zeker niet ongepast in deze sectie aan de nagedachtenis van den grooten voorganger op het gebied van de studie der levende natuur enkele woorden te wijden, hoe weinig deze ook zijn mogen met het oog op den beperkten tijd.

M. H. het verheugt mij, dat zoo velen opgekomen zijn, om aan deze Sectiewerkzaamheden deel te nemen, het verheugt mij zeer, dat daaronder ook weer een van onze Zuid-Nederlandsche broeders is, Prof. DE BRUYNE uit Gent, Voorzitter van het Vlaamsche Natuur- en Geneeskundig Congres, die zich ook bereid verklaard heeft hier een voordracht te houden, getiteld: „Phytogeographische beschouwingen nopens de evolutie van den plantengroei eener duinvallei".

En hiermede M. H. open ik de 2e Sectie van het 11e Natuur- en Geneeskundig Congres.

De voorzitter deelt daarna nog mede, dat van de Heeren P. P. C. HOEK en J. RITZEMA BOS bericht is ontvangen, dat zij verhinderd zijn de door hen aangekondigde voordrachten „Over de bewegingen der trekvisschen" en „Eenige monstrositeiten bij planten" te houden, dat daarentegen de Heer H. P. WIJSMAN Jr. zich bereid heeft verklaard, na afloop der andere voordrachten nog een kleine demonstratie te houden. Hij geeft daarna het woord aan den Heer W. BURCK tot het houden van zijn voordracht: **Darwin's wet omtrent de noodzakelijkheid der kruisbevruchting, getoetst aan de nieuwere inzichten omtrent bevruchting en hybridisatie.**

Het is u bekend, dat DARWIN in 1859 in zijn „Origin of Species" het vermoeden heeft uitgesproken, dat het eene algemeene natuurwet zou zijn, dat geen georganiseerd wezen zich een onbegrensd aantal generaties door zelfbevruchting voortplant, doch

dat eene kruising, nu en dan — zij het dan ook vaak met ruime tusschenpoozen — een noodzakelijk vereischte is voor het behoud der soort.

Darwin ging daarbij uit van een aantal bekende feiten en eigen waarnemingen, die naar zijne meening over 't algemeen in overeenstemming waren met de ervaringen van plantenteelers en dierenfokkers en die er op wezen, dat eene kruising tusschen verschillende variëteiten of tusschen de individuen derzelfde variëteit, maar van een andere herkomst, kracht en vruchtbaarheid geeft aan de nakomelingen, terwijl omgekeerd, eene lang voortgezette verwantschapsteelt de kracht en vruchtbaarheid vermindert.

Hij bracht die feiten en ervaringen in verband met de waarnemingen, die Christian Conrad Sprengel had meegedeeld in zijn beroemde boek „*Das entdeckte Geheimniss der Natur im Baue und in der Befruchtung der Blumen*" 1793, over bloemenkleur, geur, nectarafscheiding, honigbedekking en honigmerken en met diens conclusie, dat de structuur der bloem er op wijst, dat eene bestuiving door tusschenkomst van insecten het doel is waarnaar in de natuur wordt gestreefd.

Darwin meende, dat Sprengel's onderzoekingen en gevolgtrekkingen meer in overeenstemming zouden zijn met zijne eigene waarnemingen en met de ervaringen van anderen, wanneer men mocht aannemen, dat niet eene bevruchting, als zoodanig, maar eene algemeene *kruisbevruchting* als het einddoel der vele aanpassingen tusschen bloemen en insecten te beschouwen ware.

Dit vermoeden heeft hij tot het onderwerp gemaakt van jarenlange, omvangrijke waarnemingen en proefnemingen waarvan de resultaten in 1876 werden medegedeeld onder den titel „The Effects of Cross and Self-fertilisation in the vegetable Kingdom".

In dit werk toonde Darwin aan, dat wanneer van eene plant een deel der bloemen werden bevrucht met haar eigen stuifmeel, en een ander deel met stuifmeel afkomstig van een ander individu, de uit de aldus verkregen zaden opgekweekte planten bij de meeste proefplanten aanmerkelijk verschilden in groeikracht, algemeene constitutioneele kracht en vruchtbaarheid. De gekruiste planten waren grooter, sterker en vruchtbaarder dan de zelfbevruchte. Die vergelijkende cultuurproeven heeft Darwin met enkele planten : *Ipomoea purpurea*, *Mimulus luteus* e. a. voortgezet tot in

10 generaties, waarbij de gekruiste planten telkens opnieuw werden gekruist en de zelfbevruchte weer met eigen stuifmeel werden bevrucht; bij de meeste planten bepaalde hij zich echter tot een enkele proef. Onder die planten werden er evenwel andere gevonden, die voor een kruising ongevoelig bleken te zijn en daarvan eerder nadeel dan voordeel ondervonden.

Van beide groepen van planten wil ik er enkele noemen en daarbij aangeven de relatieve hoogte, waartoe de gekruiste en zelfbevruchte planten opgroeiden na eene eerste kruising.

De hoogte der gekruiste planten is daarbij =100 gesteld:

Ipomoea purpurea	100 : 78	Canna Warscewiczi	100 : 101
Mimulus luteus	100 : 65	Pisum sativum	100 : 115
Digitalis purpurea	100 : 70	Hibiscus africanus	100 : 109
Linaria vulgaris	100 : 81	Primula sinensis	100 : 100
Verbascum thapsus	100 : 86	Passiflora gracilis	100 : 104
Gesneria pendula	100 : 90	Adonis aestivalis	100 : 100
Salvia coccinea	100 : 76	Nicotiana tabacum	100 : 101
Origanum vulgare	100 : 86	Apium petroselinum	100 : 100
Iberis unbellata	100 : 86	Vandellia nummularif.	100 : 99
Reseda lutea	100 : 85	Ipomoea purp. „Hero"	100 : 100
Viola tricolor	100 : 42		
Pelargonium zonale	100 : 74		
Tropaeolum minus	100 : 79		
Lupinus luteus	100 : 82		
Lupinus pilosus	100 : 84		
Dianthus caryophyllus	100 : 86		
Petunia violacea	100 : 84		
Cyclamen persicum	100 : 79		
Anagallis collina	100 : 89		
Lobelia ramosa	100 : 82		

en andere planten.

Bij de overweging nu van die belangrijke verschillen merkte Darwin op, dat de planten der tweede categorie zich geregeld, zonder tusschenkomst van insecten, door zelfbestuiving voortplanten. Hij meende nu te mogen aannemen, dat een zekere graad van differentiatie tusschen de stuifmeelcellen en eicellen een noodzakelijk vereischte was voor volledige vruchtbaarheid en tot het voortbrengen van volkomen krachtige afstammelingen. Hij schreef daarom het feit, dat enkele planten geen voordeel trokken uit de kruisbevruchting daaraan toe, dat ze langen tijd

onder dezelfde uitwendige omstandigheden hadden geleefd en vele generaties achtereen zich door zelfbevruchting hadden voortgeplant ten gevolge waarvan de geslachtscellen een nagenoeg gelijke constitutie hadden verkregen.

Die conclusie moet u dadelijk opvallen. Zij zou tegenwoordig niet meer getrokken worden.

Integendeel wij hebben thans — zoovele jaren later — gegronde reden om aan te nemen, dat een verschil in samenstelling der bij de bevruchting samenkomende geslachtscellen, aanleiding geeft tot stoornis in het normale verloop der bevruchting en dat er van een dergelijk constitutioneel verschil wel nadeel, maar geen voordeel bij de kruising te verwachten is. Het andere deel van DARWIN's conclusie, dat planten wier geslachtscellen *niet* van elkander afwijken geen voordeel uit eene kruising trekken, laat zich met onze tegenwoordige denkbeelden omtrent het bevruchtingsproces beter in overeenstemming brengen.

Het komt er dus op aan, te zoeken naar de oorzaken van 't belangrijk verschil tusschen DARWIN's opvatting en onze tegenwoordige begrippen omtrent bevruchting en hybridisatie. Het is daarbij gewenscht eerst de punten van overeenstemming nader in beschouwing te nemen.

Meermalen reeds heb ik gelegenheid gehad de aandacht te vestigen op eene bizondere kategorie van planten, die zich van alle anderen daarin onderscheiden, dat zij uitsluitend gesloten bloemen voortbrengen. Inzonderheid vindt men zulke volledig cleistogame planten zonder chasmogame of open bloemen in de tropische familie der *Anonaceën*, verder onder de *Orchideën* en hier en daar ook in andere plantenfamilies o. a. bij *Myrmecodia echinata* behoorende tot de *Rubiaceën*.

In enkele geslachten is die cleistogamie niet alleen een zeer veelvuldig voorkomend verschijnsel, maar men treft ook, onder de *Anonaceën* geslachten aan, wier soorten allen zonder onderscheid cleistogaam zijn: *Goniothalamus*, *Artabotrys*, of waar althans de soorten eener bepaalde sectie allen gesloten bloemen voortbrengen: *Unona*, *Anona* enz. Iets dergelijks vindt men ook in Europa o.a. in 't geslacht *Viola* waarvan alle soorten, die tot de sectie *Momimium* behooren, cleistogame bloemen voortbrengen met uitzondering van *Viola tricolor*. In dit geslacht echter worden, zooals ook bij andere planten, behalve gesloten bloemen aan dezelfde plant ook nog eenige open of chasmogame bloe-

men voortgebracht. De uitsluitend cleistogame bloemen dragende *Goniothalamus* en *Artabotrys* soorten, die over een groot deel van de wereld verspreid zijn en overal 't zelfde kenmerk dragen, geven aanleiding om aantenemen, dat de cleistogamie bij haar een overgeërfd kenmerk is van overouden datum, m. a. w. dat alle soorten uit deze vormenrijke geslachten dit kenmerk ontleenen aan een oorspronkelijken cleistogamen stamvorm, waaruit dan moet worden afgeleid, dat deze planten gedurende gansch onberekenbare tijden zich moeten hebben voortgeplant door zelfbestuiving, zonder dat er ooit eenige kruising heeft plaats gevonden. Stellen wij ons nu eens een oogenblik voor, dat het mogelijk ware een zoodanigen blik in de celkern van eene cleistogame plant te slaan, dat wij haar in hare fijnste details konden doorzien en alle materieele dragers der eigenschappen daarin konden waarnemen, dan zouden wij daarin stellig voorkernen vinden, die weinig van elkander verschillen. Ja, de mogelijkheid is zelfs niet geheel ondenkbaar, dat wij vaderlijke en moederlijke chromosomen van gansch gelijke samenstelling vonden. Natuurlijk is de cleistogamie geene oorspronkelijke eigenschap; de plant die wij op 't oog hebben is — zij het dan ook vele duizenden jaren geleden — ontstaan uit eene plant met open bloemen, en om die reden is het mogelijk, dat zij, vóór de sluiting harer bloemen, geen gameten zuivere plant was.

Zij kan eene MENDEL'sche hybride zijn geweest en na duizenden generaties het hybride-karakter behouden hebben.

De mogelijkheid is ook niet uitgesloten, dat zij ontstaan is uit eene kruising van twee individuen, die tot verschillende elementaire soorten behoorden; zij kan dus vóór de bloemsluiting een konstant bastaard-ras geweest zijn en ook nu nog zijn.

Maar zij kan ook haar ontstaan te danken hebben aan een bevruchting tusschen twee individuen van dezelfde elementaire soort. In dat geval zijn de verschilpunten tusschen de chromosomen der stuifmeel- en eicel beperkt tot de individueele, van de levensomstandigheden afhankelijke verschillen tusschen de celkernen der oorspronkelijke ouders, die voortdurend in andere combinaties in de verschillende individuen optreden. Eindelijk kan de cleistogame plant ook eene voortdurend en geregeld zich zelf bevruchtende, open bloemen dragende stammoeder gehad hebben. Overwegen we, dat zelfbestuiving met of zonder tusschenkomst van insecten een buitengewoon algemeen verschijnsel

is — veel algemeener dan men zich dit wel heeft voorgesteld — en houden wij bovendien nog in 't oog, dat vooral in de familie der *Anonaceën* — wier bloemen geen nectar bevatten — de zelfbestuiving nog veelvuldiger dan bij andere plantenfamilies voorkomt, dan is de vooronderstelling, dat wij zoo niet bij allen, dan toch bij vele cleistogamen met zuivere planten te doen hebben, naar mijne meening, volstrekt niet onwaarschijnlijk.

Nadat de plant cleistogaam geworden is, is de celkern Äonen lang van alle verontreiniging met vreemde elementen vrij gebleven en heeft de eene voorkern geen afwijking gekregen, waaraan de andere is ontkomen. En dat toch die veranderingen enorm zijn geweest volgt daaruit, dat alle thans levende en over de wereld verspreide soorten van *Goniothalamus*, *Artabotrys* en andere geslachten uit een enkelen kleistogamen stamvorm haar oorsprong moeten genomen hebben.

Maar hoe dit ook zij, of de cleistogamen volkomen zuivere planten mogen heeten of niet, zeker is het nochtans, dat zij alle planten en dieren, die zich geslachtelijk vermenigvuldigen in zuiverheid overtreffen. Van geen plant of dier is een stamboek van zuiverheid te ontwerpen, dat den duizenden generaties tellenden stamboom der cleistogame plant ook maar het minste nabij komt.

En onderzoeken we nu de eigenschappen dier cleistogame planten dan leeren we, dat ze eeuwen achtereen hare constitutioneele kracht en vruchtbaarheid behouden hebben en verder — dit leert ons DARWIN's experiment met de kruising van *Vandellia nummularifolia* en *Ononis minutissima* — dat zij van een onderlinge kruising geen voordeel trekken.

Van een theoretisch standpunt laat zich dit nu best verklaren. Wij weten dat eene bevruchting eerst dan volkomen normaal en zonder eenige stoornis verloopt wanneer de mannelijke en vrouwelijke kernen — de voorkernen van de embryokern — in alle wezenlijke eigenschappen overeenkomen en juist hetzelfde aantal eigenschapsdragers bevatten. De onderlinge samenwerking dier voorkernen tijdens het vegetatieve leven van het individu ondervindt dan niet de allerminste stoornis en wanneer, zooals men tegenwoordig algemeen aanneemt, vóór de vorming der stuifmeelmoedercellen en embryozakken, de vaderlijke en moederlijke chromosomen ten behoeve van de uitwisseling van een kleiner of grooter deel der dragers der afzonderlijke eigenschappen met elkander versmelten, dan staan er, omdat zij in eigenschappen geheel

met elkander overeenstemmen, aan die uitwisseling geen bezwaren in den weg. De door het jonge individu gevormde geslachtscellen komen dan in alle essentieele eigenschappen met elkaar overeen; zij verschillen alleen in den graad van ontvouwing waarin de verschillende eigenschappen verkeeren.

Bij eene cleistogame plant dus, voldoen de beide voorkernen aan de allerhoogste eischen, die men voor de onderlinge samenwerking bij het bevruchtingsproces en in het vegetatieve leven stellen kan; hare gameten zijn beslist de zuiverste, die onder de planten en dieren met geslachtlijke voortplanting kunnen gevonden worden. Eene kruising der open bloemen van twee cleistogame individuen derzelfde soort, wier geslachtscellen min of meer verschillen, kan wegens een minder volkomen samenwerking tusschen de vaderlijke en moederlijke chromosomen wel een *minder* gunstig verloop hebben, de vruchtbaarheid kan wel afnemen, maar een gunstiger verloop en een hoogere vruchtbaarheid is daarvan niet te verwachten. Evenals bij de volbloed-rassen kunnen de karakteristieke eigenschappen bij zulk eene kruising ten deele verloren gaan, maar ze kunnen er niet bij winnen.

Wat nu hier gezegd werd omtrent de zuiverheid der cleistogame planten en hare gameten en de daaruit voortvloeiende verhouding bij de kruisbevruchting geldt tot zekere hoogte ook voor die planten, die ofschoon zij geen gesloten bloemen dragen, door geregelde zelfbevruchting toch van alle vermenging met vreemde elementen vrij blijven. Inzonderheid geldt het voor die planten wier bloemen zich in den knop bevruchten. Onder dezen zijn er, waar de zelfbevruchting vóór de ontvouwing der kroon een geslachtskenmerk genoemd kan worden en die derhalve in dit opzicht met de beste cleistogamen gelijk te stellen zijn. Bij andere planten wier bloemen zich eerst na de opening der kroon bevruchten, bestaat natuurlijk gevaar voor bastaardeering, vooral wanneer ze nectar bevatten. DARWIN's proeven leeren nu ook, dat zij in eigenschappen met de cleistogamen overeenkomen. Onder de planten waarmede hij vergelijkende cultuurproeven genomen heeft zijn er betrekkelijk vele, die tot deze categorie behooren en bij alle deze planten bleek het, dat zij niet alleen geenerlei nadeel ondervonden van zelfbevruchting, maar dat er voor haar in eene kruisbevruchting geen voordeel gelegen was.

Indien DARWIN nu ten aanzien van deze planten tot de conclusie komt, dat zij geen voordeel meer trekken uit een kruising,

omdat zij wegens langdurige zelfbestuiving nagenoeg dezelfde constitutie verkregen hebben, dan komen wij, van een eenigszins ander standpunt uitgaande tot de stelling, dat **zuivere planten, geen kruising behoeven tot het behoud van hare constitutioneele kracht en vruchtbaarheid en ook geen voordeel trekken uit een kruising.**

Voor ik nu overga tot de bespreking van die categorie van planten waar de gekruiste nakomelingen de zelfbevruchte in grootte, sterkte, gewicht en vruchtbaarheid overtreffen, moet ik een paar opmerkingen maken betreffende de geschiedenis van het onderwerp.

DARWIN is uitgegaan van de stellige meening, dat zijn kruisingswet geheel steunde op de jarenlange ervaringen der hybridologen en kweekers.

Nochtans is dit maar ten deele juist. Zijn eerste praemisse, dat eene kruising tusschen verschillende variëteiten of tusschen de individuen der zelfde variëteit aan de nakomelingen kracht en vruchtbaarheid geeft is inderdaad een sedert KÖLREUTER herhaaldelijk en door alle hybridologen geconstateerd feit; voor zijne *tweede* vooronderstelling echter, dat een lang-voortgezette verwantschapsteelt, de kracht en vruchtbaarheid doen afnemen is in de geschriften der vroegere hybridologen weinig steun te vinden. Noch KÖLREUTER, noch ANDREW KNIGHT, HERBERT, GÄRTNER en de vele anderen, die zich na GÄRTNER met hybridisatie bezighielden, hebben zich over de nadeelige gevolgen der zelfbevruchting bij planten uitgesproken. Integendeel, de grootste autoriteit op dit gebied, GÄRTNER die in 1849 zijn voortreffelijk boek heeft uitgegeven „Ueber Bastarderzeugung" was van oordeel, dat alleen zelfbestuiving in staat was om de plant het behoud harer goede eigenschappen, kracht- en vruchtbaarheid te waarborgen, daar kruisbestuiving leidde tot bastaardeering, die de plant verzwakte, hare vruchtbaarheid deed verminderen en haar ten slotte deed uitsterven.[1])

Ik moet nu hier opmerken, dat DARWIN zelf, 10 jaar later, tot het inzicht kwam, dat er feitelijk omtrent de schadelijke gevolgen der verwantschapsteelt nog niets bekend was.[2]) Toch meende

1) GÄRTNER, Versuche und Beobachtungen über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich. 1849.

2) Variation of Aninals and Plants under Domestication 1868. Chapt. XVII. p. 127.

hij, dat er geenszins aan te twijfelen viel, maar dat de nadeelen der verwantschapsteelt bij dieren en der zelfbevruchting bij planten zich zoo uiterst langzaam doen gelden, dat zij vele jaren lang aan de aandacht kunnen ontgaan en eigenlijk eerst aan 't licht komen wanneer dieren, die lange jaren in verwantschapsteelt hebben geleefd, of planten, die van generatie tot generatie zich door zelfbevruchting hebben voortgeplant, met een dier uit eene andere familie of een plant van andere herkomst worden gekruist. [1])

M. a. w. DARWIN meende, dat uit het feit, dat de kruising een voordeel bracht, reeds zonder meer mocht worden afgeleid, dat zelfbestuiving haar nadeelig was.

Pisum sativum o.a. heeft zich stellig meer dan een halve eeuw — voor zoover men kon nagaan — door zelfbevruchting vermenigvuldigd en scheen daaronder in 't geheel niet te lijden. Nochtans zegt DARWIN, trekt zij voordeel uit eene kruising met een andere variëteit, en dit is een bewijs, dat die zelfbevruchting haar toch min of meer schadelijk is geweest. *Ophrys apifera* heeft zich stellig duizenden generaties achtereen zonder eenige kruisbevruchting voortgeplant, maar DARWIN was er niet zeker van, dat zij geen voordeel zou trekken van eene kruising, waaruit dan blijken zou, dat zij er toch min of meer onder geleden had.

Zoozeer was DARWIN overtuigd van het directe verband tusschen de voordeelen der kruisbestuiving en de nadeelen der zelfbevruchting, dat hij zich veelal bepaalde tot één enkele proef. Bleek het, dat de plant voordeel had uit de kruising, dan meende hij daaruit te mogen concludeeren, dat zelfbevruchting haar nadeelig was.

Ik moet er nu op wijzen, dat wanneer vóór DARWIN ook reeds anderen de voordeelen eener kruisbevruchting hadden leeren kennen, hunne ervaringen alleen betrekking hadden op tuin- en cultuurvariëteiten, d.w.z. op planten van samengestelden bouw, die haar ontstaan aan hybridisatie te danken hebben.

Zij vonden o.m. dat bastaarden in den regel minder vruchtbaar zijn dan de stamouders, en dat de vruchtbaarheid over het algemeen genomen des te geringer, de mannelijke en vrouwelijke geslachtsorganen des te meer verzwakt en ongeschikt voor de voortteling zijn, het aantal voor kieming vatbare zaden des te

1) Variation, Chapt. XIX. p. 175. Cross- and Self-fertilisation p. 438.

kleiner is, hoe meer de stamouders in sexueele verwantschap van elkander afwijken,

dat bastaarden zich met een der stamouders of onder elkander gemakkelijker laten bevruchten dan met hun eigen stuifmeel,

dat de afstammelingen eener kruising zich door krachtiger groei en grootere vruchtdracht onderscheiden van die, welke uit zelfbevruchting zijn voortgekomen en dat dit te beschouwen is als een gedeeltelijk *herstel der in den bastaard verloren gegane eigenschappen.*

En dit alles laat zich volgens de tegenwoordige denkbeelden omtrent hybridisatie beter verklaren dan vroeger, want wij weten, dat eene bastaardbevruchting zich des te beter aan de normale bevruchting aansluit, naar mate de verschillen tusschen de geslachtscellen geringer zijn. De samenwerking tusschen de bij de zelfbevruchting samenkomende stuifmeel- en eicelkernen ondervindt stoornis door de vele en gelijknamige verschilpunten. De kernchromosomen werken niet meer zoo volkomen samen, noch bij de vorming van de embryokern en in het vegetatieve leven van het individu, noch ook later in het dubbelchromosomenstadium bij de uitwisseling der eigenschapsdragers, vóór de vorming der geslachtscellen.. Maar bij eene kruising met den stamvorm of met een eenigszins anders samengestelde afstammeling van de zelfde oorspronkelijke kruising, wordt het gebrek aan samenwerking ten deele daardoor opgeheven, dat de verschilpunten niet meer gelijknamig zijn. De nakomelingen krijgen daardoor gedeeltelijk hunne verloren gegane kracht en vruchtbaarheid terug.

Wij weten nu dat en waarom planten met zuivere gameten geen kruising noodig hebben voor het behoud van hare goede eigenschappen en dat in tegendeel een zuivere soort uit de kruising met een individu van afwijkende samenstelling, wel nadeel, maar geen voordeel kan trekken. Vinden we dus bij eene kruising een omgekeerde verhouding, dan bestaat er reeds aanstonds twijfel over de vraag of de plant wel degelijk eene zuivere soort is.

Ik laat hier een overzicht volgen van de resultaten der kruis- en zelfbevruchting in 10 generaties met *Ipomoea purpurea.*

	Gemidd. hoogte in Engelsche duimen. Gekruist.	Zelfbevr.	Verhouding.	Gemiddelde verhouding bij telkens 3 gen.
1e generatie	86.00	65.66	100 : 76	
2e "	84.16	66.33	100 : 79	100 : 74.3
3e "	77.41	52.83	100 : 68	
4e "	69.79	60.14	100 : 86	
5e "	82.54	62.33	100 : 75	100 : 77.6
6e "	87.50	63.16	100 : 72	
7e "	83.94	68.25	100 : 81	
8e "	113.25	96.65	100 : 85	100 : 81.6
9e "	81.39	64.07	100 : 79	
10e "	93.70	50.40	100 : 54	
Gemiddeld	85.84	66.02	100 : 77	

Verhouding der vruchtbaarheid bepaald naar het aantal zaden per vrucht.

1ste generatie	100 : 93
2de "	— —
3de "	100 : 94
4de "	100 : 94
5de "	100 : 107

U ziet hieruit, dat toen de gekruiste planten in de eerste generatie eene hoogte hadden bereikt van 86.00 engelsche duimen en gemeten werden, de zelfbevruchte planten niet hooger waren dan 65.66 engelsche duimen. Verder zij nog vermeld, dat de vruchten der gekruiste planten gemiddeld 5.23 en die der andere 4.85 zaden bevatten, in verhouding derhalve van 100 : 93, en dat de gekruiste planten 121 vruchten droegen, terwijl de anderen niet meer dan 84 voortbrachten. De vraag is nu of men uit het feit, dat de gekruiste planten grooter en vruchtbaarder waren dan de zeltbevruchte mag concludeeren tot de nadeelige gevolgen der zelfbestuiving ?

Darwin meende van wel. Hij ging uit van de vooronderstelling, dat de bloemen van Ipomoea in de natuur geregeld worden gekruist, zoodat de eerste zaailingen, verkregen uit handelszaad, haar ontstaan aan eene kruisbevruchting te danken hadden. Daar nu — zoo redeneert Darwin — de door mij met eigen stuifmeel bevruchte planten zijn ontstaan uit eene zoodanige, die naar alle

waarschijnlijkheid na talrijke generaties van kruisbevruchting voor de eerste maal met zich zelf bevrucht werden is het feit, dat zij in groei zoozeer ten achter staan bij de gekruiste planten te beschouwen als het *gevolg der zelfbestuiving.*

Maar – zoo mogen wij vragen – staat nu DARWIN's vooronderstelling, dat de gekochte zaden door kruising zijn ontstaan wel boven allen twijfel vast?

Bedenken wij, dat *Ipomoea purpurea* zich zelf bevruchten kan zonder tusschenkomst van insecten en dat bij insectenbezoek het stuifmeel van dezelfde of van een andere bloem van 't zelfde individu op den stempel kan gebracht zijn, dan is de mogelijkheid in 't geheel niet uitgesloten, dat die handelszaden door *zelfbevruchting* (autogamie of geitonogamie) waren ontstaan.

In dat geval lezen we niet uit de eerste proef, dat de zelfbevruchting nadeelig was, maar dat kruisbevruchting *een voordeel bracht.*

Laat ons dus, omdat er reden tot twijfel bestaat omtrent de handelszaden, uitgaan van de tweede generatie van welke wij weten, welke exemplaren uit zelfbevruchte en welke uit gekruiste zaden ontstaan zijn.

Wij weten dan, dat *Ipomoea* met eigen stuifmeel bestoven afstammelingen geeft, die opgroeien tot 66.33 engelsche duimen. Stellen wij ons dan de vraag welken invloed de zelfbestuiving op haar had, dan leeren wij uit DARWIN's proef, dat zij daarvan geen nadeel ondervond en dat haar groeihoogte gemiddeld 66.02 gebleven is. Wanneer DARWIN's meening juist ware, dat zelfbevruchting schadelijk is, dan zouden we hebben mogen verwachten, dat de zelfbevruchte planten meer en meer waren gaan lijden aan hare nadeelige gevolgen. Maar dit was niet het geval. Ook de verhouding der zelfbevruchte tot de gekruiste werd niet ongunstiger, zij werd beslist gunstiger, hetgeen 't beste uitkomt, wanneer wij de gemiddelde verhouding berekenen bij telkens 3 generaties en de 10de generatie buiten beschouwing laten, omdat DARWIN meende, dat zij wegens toevallige omstandigheden de juiste verhouding niet aangeeft. De vruchtbaarheid der zelfbevruchte planten nam niet af, maar zelfs zeer belangrijk toe.

DARWIN heeft met de proef met *Ipomoea* zijne stelling dus geenszins bewezen — zooals dan ook reeds meermalen en vooral door THOMAS MEEHAN en GEORGE HENSLOW is opgemerkt. Uit zijne proef is alleen af te leiden — zeggen deze beide natuuronderzoe-

kers — dat een kruising werkt als een prikkel, maar als een prikkel, van zeer tijdelijken aard. En DARWIN zelf zegt, dat het niet bekend is of het nadeel, dat 't gevolg was der zelfbevruchting steeds grooter werd, maar dat zijne proeven leerden, dat wanneer dit 't geval was, die voortdurende achteruitgang toch lang niet vlug ging.

Wij van ons standpunt kunnen nu zeggen, dat de mindere groeikracht en mindere vruchtbaarheid niet 't gevolg waren der zelfbevruchting, maar dat, omgekeerd, de verhoogde groeikracht en vruchtbaarheid 't gevolg waren van de kruising, en dit herinnert ons zoo sterk aan de ervaring van allen, die zich met bastaardbevruchting hebben bezig gehouden, dat wij versterkt worden in onzen twijfel omtrent de zuiverheid van *Ipomoea.*

Die twijfel nu wordt nader bevestigd door het optreden van bijzondere verschijnselen tijdens de cultuur in de verschillende op elkander volgende generaties, die allen wijzen op den samengestelden aard der door de plant gevormde gameten.

De samengestelde bouw — het hybride karakter — kwam aan 't licht nu eens door de neiging der meeldraden om te aborteeren, dan weer door het afvallen der bloemen vóór de vruchtzetting, door de groote verschillen in kleur der planten in de eerste generatie, maar vooral door het optreden van niet minder dan 3 van de andere afwijkende typen : een met witte bloemen, een ander met fraai donker purpure bloemen en een derde met grootere groeikracht en grootere vruchtbaarheid, die bovendien nog andere merkwaardige eigenschappen bezat. Die laatste plant, die in de 6e generatie onder de zelfbevruchten optrad, en die, wat te voren nog nimmer gebeurd was, haar antagonist in de cultuur in hoogte overtrof, heeft aan DARWIN aanleiding gegeven om met hare zaden gedurende 3 generaties afzonderlijke proeven te nemen. Het bleek daarbij, dat die plant — die DARWIN „Hero" noemde — hare eigenschappen : grootere groeikracht en grootere vruchtbaarheid, op haar nakomelingen deed overgaan, maar verder, dat zij nog in andere zeer belangrijke punten van de overige planten afweek. Een onderlinge kruising der planten uit de eerste generatie uit zaad van „Hero" gaf aan de tweede generatie geenerlei voordeel boven de zelfbevruchte planten en eene kruising der tweede generatie evenmin aan de derde. Werden zij gekruist met eene plant van andere herkomst (a fresh stock), dan was er ook in zulk eene kruising geen voordeel, eerder een nadeel gelegen.

„Hero" verhield zich dus als een cleistogame plant of als *Pisum sativum* en *Canna Warsewiczii*. En deze laatsten hebben, zooals werd aangetoond, die eigenschap daaraan te danken, dat hare celkernen van alle vreemde smetten waren vrij gebleven. In verband daarmee mag dus gezegd worden, dat er in de 6e generatie een plant te voorschijn gekomen is met zuivere gameten.

Ik meen verder te mogen verwijzen naar DARWIN's proeven met *Mimulus luteus*, *Digitalis purpurea*, *Iberis umbellata*, *Dianthus caryophyllus*, *Petunia violacea*, *Lobelia ramosa*, *Cyclamen persicum*, *Viola tricolor*, *Anagallis collina* bij alle welke planten tijdens de cultuur zich verschijnselen voordeden, die de hybride natuur dezer planten aan 't licht brachten.

De indruk dien men verkrijgt bij de overweging der resultaten der kruising en zelfbevruchtingsproeven met planten uit deze kategorie is deze, dat zij allen in vruchtbaarheid, sterkte en groeikracht ten gevolge van hybridisatie waren achteruitgegaan en dat wanneer de nakomelingen van zelfbevruchte planten ten achter bleven bij die, welke haar ontstaan aan eene kruising te danken hadden, dit niet moest worden toegeschreven aan de gevolgen der zelfbevruchting, maar aan die der hybridisatie.

Wanneer ik nu mijne meening in 't kort samenvat, dan komt zij hierop neer.

De planten waarmee DARWIN zijne proeven genomen heeft zijn tot twee groepen te brengen. Tot de eerste groep behooren planten, die tijdens den bloei bloot staan aan het gevaar, dat door insecten of door den wind vreemd stuifmeel op den stempel wordt gebracht, dat aanleiding kan geven tot verontreiniging van de celkern of bastaardeering, ten gevolge waarvan de plant hare soortskenmerken verliest en in groeikracht en vruchtbaarheid achteruit gaat.

Worden die bastaarden met een der stamouders of onderling gekruist, dan worden de verminderde groeikracht en vruchtbaarheid gedeeltelijk weer hersteld. Zulke planten zijn derhalve bij zelfbevruchting minder krachtig en vruchtbaar dan bij onderlinge kruising. De planten, die bij DARWIN's proeven voordeel trokken van eene kruising waren gebastaardeerde planten. Zij leden niet aan de gevolgen der zelfbevruchting, maar aan die der bastaardeering.

Tot de tweede groep behooren planten, die geregeld zich zelf bevruchten, vaak reeds vóór de ontluiking van de bloemkroon;

hare celkernen blijven van alle vermenging vrij. Deze planten behouden van generatie tot generatie hare specifieke eigenschappen, constitutioneele kracht en vruchtbaarheid. In plaats dat eene zelfbevruchting voor de plant schadelijk is, is *zij* alleen in staat om haar het behoud van hare goede eigenschappen te waarborgen.

Een der aanwezigen vraagt of spreker van meening is, dat er naast erfelijke cleistogamie ook een andere bestaat, daar zooals uit de door Karl Göbel genomen proeven zou blijken, bij sommige planten cleistogamie willekeurig kan te voorschijn geroepen worden door ze minder voedsel en licht te doen toekomen, zoodat b.v. bij de zelfde species individuen met opene en andere met cleistogame bloemen kunnen gekweekt worden. De Heer Burck antwoordt daarop, dat hij meent, dat cleistogamie een veranderlijke eigenschap is, die, waar men slechts de onderzoekingen uitstrekt over een zeer groot aantal individuen en over een zeer lang tijdsverloop, zal blijken dan weer af en dan weer toe te nemen, maar dat deze veranderlijkheid niet bepaald door wijziging in voeding, belichting enz. wordt veroorzaakt.

De Heer **MURK JANSEN** spreekt daarna over: **„de Substantia spongiosa bij den mensch".**

De meening, dat trekkende krachten been aanmaken, is waarschijnlijk reeds zoo oud als de ontdekking van beenige uitsteeksels op plaatsen, waar spieren aangrijpen. Aan Zschokke in Zurich komt de verdienste toe, in 1892 te hebben aangetoond, dat die uitsteeksels zich ontwikkelen loodrecht op den trek, d. i. daar waar de spier drukt. Zoo wordt de groote draaier aan het dijbeen door de groote bilspier gedrukt, waarvan zij dan ook door eene slijmbeurs gescheiden is.

't Meest opvallend scheen wel steeds het griffelvormig uitsteeksel aan de schedelbasis de meening te steunen, dat trek been aanmaakt. Men verloor echter uit het oog, dat dit uitsteeksel eene rest is van de kieuwbogen en als zoodanig een rudimentair orgaan, dat juist door zijn vaak onvolledige vergroeiing met de schedelbasis bewijst, hoe weinig de in zijne richting trekkende spierkrachten eene vorming van been konden bewerken.

Op eene vergadering van natuurvorschers te Zurich in 1867 scheen 't principe, dat been door trek wordt gevormd mathematischen steun te erlangen door een niet-bioloog Culmann, den grondvester der graphostatica. De groote gelijkenis, die eene doorsnede van 't coxale femureinde vertoonde met den inwendigen bouw van eene kraan, waarin hij trajectoriën van grootsten druk

en trek deed construeeren, was te treffend om onjuist te zijn. Algemeen werd van de gelijkenis tot gelijkheid besloten en voortaan stond vast, niet alleen, dat 't verloop der balkjes in de sponsachtige zelfstandigheid der beenderen door mechanische krachten wordt bepaald, maar ook, dat de krachten waarop 't been met aanmaak reageert evenzeer trekkende zijn als drukkende. In de schijnbaar chaotische groepeering der beenelementen was eenerzijds mathematische orde bewezen; doch anderzijds was door gelijkstelling van drukkende en trekkende krachten voor de vorming van beensubstantie eene wanorde gesticht, die tot op den huidigen dag voortbestaat.

H. v. Meyer breidde zijn onderzoek over beenderbouw uit en paste 't door Culmann gevonden principe op talrijke andere beenderen toe : de zwaartekracht werd als de mechanische oorzaak voor beenvorming beschouwd ; zij bouwde bij den rechtopgaanden stand van den mensch de beenelementen in de sponszelfstandigheid op, en alle elementen, die loodrecht stonden op die welke door den druk der zwaartekracht werden teweeggebracht, werden opgevat als te zijn ontstaan door trek. De invloed van den druk der spieren werd dus verwaarloosd, als ook de wisseling der krachtsrichtingen bij bewegingen ; maar bovendien werd Culmann's stelling omgekeerd : Immers deze leerde wel, dat in een punt binnen een vast lichaam de richtingen van grootsten druk en trek steeds rechte hoeken maken, maar niet, dat, waar elementen onderling rechte hoeken maken, één der beide door trek moet zijn te weeg gebracht.

Wolff ging eene schrede verder. Hij noemde zich den ontdekker der „Rectangonalität" en zag over 't hoofd, dat vele plaatsen der spongiosa scheeve hoeken en ronde openingen toonen. Ja, zoo overtuigd was hij van de juistheid zijner inzichten, dat hij aangeeft, dat de beenaanmaak steeds sterker is, naarmate druk en trek grooter zijn.

Zóó verre was men van iederen twijfel aan het vermogen van trek tot beenvorming, dat W. Roux een beenig vergroeid kniegewricht beschreef en — uitgaande van de veronderstelling, dat zekere elementen aan de convexe zijde, door trek moesten zijn veroorzaakt — geheel over 't hoofd zag : 1° dat die zoogenaamde trekelementen niet in richting overeenkwamen met die welke optraden in zijne trouwens vernuftig geconstrueerde modellen van met paraffine bestreken gummi, waarbij toch de trekbogen

niet alleen aan de concave zij beginnen, maar ook eindigen; en 2° dat bij eene ankylotische knie die loopt, wel degelijk druk aan de convexe zij wordt uitgeoefend, wanneer de zwaartelijn naar voren van de convexiteit valt.

Spreker toont aan, dat de balkjes, welke de ± verticale elementen in wervellichamen, dijbeenondereinde en scheenbeen onder rechte hoeken verbinden, (d. i. ± horizontaal verloopen) wel degelijk aan druk zijn blootgesteld. Men denke zich 3 verticale balkjes opgesteld en door dwarsbalkjes b. v. in hun midden verbonden. Buigt het middelste naar 't derde, dan wordt 't verbindingsbalkje tusschen die beide gedrukt, dat tusschen 1 en 2 gerekt, en omgekeerd. Deze verhoudingen komen door kleine slingeringen der verticale elementen in lichtgewijzigden vorm allerwege voor. Dat voorts de invloed der spierwerking op den spongiosabouw niet mag verwaarloosd, bewijst spr. door te wijzen op den bouw van het opperarmbeen: de krachtige spoor, door van Recklinghausen daarin ontdekt, kan slechts aan spierwerking toegeschreven; maar meer nog de volkomen overeenkomst in bouw tusschen de rol aan het humerusondereinde met die der dijbeenknobbels, waarop nog later zal worden teruggekomen.

De schuin gerichte hals van het dijbeen wordt onderhouden en de inwendige bouw ervan beheerscht door de korte, schuin en dwars gerichte dij-bekkenspieren. Eveneens zijn de voor-achterwaarts verloopende balkjes in 't hielbeen, die de overige, als pooten van eene schraag gestelde, elementen verbinden, tijdens 't leven aan drukkende krachten van spieren blootgesteld geweest. Trouwens in eene afbeelding, die Solger geeft van een Choupart'schen stomp, en waarin deze spierdruk uit den aard der zaak wegvalt, is de hoek, dien de pooten maken, belangrijk vergroot.

Alle zoogenaamde trekelementen der sponsachtige zelfstandigheid, die de literatuur vermeldt, blijken dus evenzeer op druk te zijn beproefd. Wil men nagaan of trek als zoodanig been aanmaakt, dan is 't noodig plaatsen op te sporen, waar uitsluitend trek — en in 't geheel geen druk — heeft ingewerkt. Hiertoe leenen zich de rhachitisch verkromde beenderen: Zoodra de verkromming zekere grens overschreden heeft, oefent de belastingsdruk trek uit op de convexe zijde der kromming. Aan het gebogen pijpbeen, zoowel als aan de gebogen wervelkolom, laat zich gemakkelijk aantoonen, dat de beensubstantie, aan de convexe zijde verminderd, aan de concave zijde vermeerderd is tegenover de norm.

Aan de boogwortels der wervels van eene kyphoskoliotische ruggegraat valt dezelfde uitkomst op. De lichamen zijn daarbij naar de convexe zijde verschoven, ten opzichte van de bogen. Denkt men zich de kracht, waardoor deze verschuiving tot stand kwam, aangrijpende in het zwaartepunt van het wervellichaam, zoo oefent zij daarop een draaiend moment uit, waardoor de boogwortel der convexe zij wordt gedrukt, die der concave gerekt. De eerste vindt men steeds verdikt, de laatste dunner dan normaal, ja eene enkele maal met een hiaat.

Van *normale* beenderen toont de zijvlakte der wervellichamen eene uitholling, die grooter is naarmate de onderlinge beweeglijkheid der wervellichamen toeneemt. Aan den cylindervorm ontbreekt een gebied, waarin juist trekkende krachten zouden optreden: de verticale balkjes hunner spongiosa, die aan de peripherie zouden zijn opgesteld, zouden bij belasting uitbuigen als duigen van een ton, en de horizontale verbindingselementen op trek worden beproefd. De doorsneden leeren echter duidelijk, dat slechts dat resteert, waarop druk wordt uitgeoefend.

't Zelfde geldt voor plaatsen aan de beenoppervlakte, waar pezen of banden loodrecht daarop aangrijpen. Daar n.l. is, gelijk ZSCHOKKE reeds aangaf, steeds eene groeve. Beschouwt men als voorbeeld de fossa trochanterica, dan heeft inderdaad de pees van den obturatorius externus zich eene kuil in den trochanter gegraven, zoodanig, dat haar trek, die op den bodem der kuil aangrijpt, drukkende krachten in 't weefsel van den grooten draaier opwekt.

Nergens dus waar uitsluitend trek inwerkt, is beenvorming waarneembaar. Omgekeerd ook, waar beenweefsel is, moeten drukkende krachten aansprakelijk worden gesteld: De elementen der spongiosa richten zich in 't algemeen loodrecht op de oppervlakten der gewrichsuiteinden. Zij verloopen dus onderling evenwijdig bij platte gewrichsvlakkenen, divergent bij holle, terwijl zij convergeeren, resp. confluееren bij de convexe gewrichtsuiteinden. Zij zijn onderling door loodrecht er op gerichte balkjes verbonden.

Het confluееren der spongiosaelementen is 't duidelijkst bij de één-assige gewrichten, waar beenplaatjes ± evenwijdig aan het draaiingsvlak zijn opgesteld, 't duidelijkst en meest volledig aan de convexe zijde. Die plaatjes zijn met ronde vensters doorboord, klein bij de gewrichsoppervlakten, grooter en meer gerekt op eenigen afstand.

Bij de drie-assige gewrichten zijn die openingen aan de convexe zijde in alle richtingen zichtbaar; daar is het sponsweefsel allerwege door bolvormige of meer gerekte openingen gekenmerkt en treden de lamellen op den achtergrond. Het dijbeenshoofd is hiervan het prototype. Eerst in den hals maken zich daaruit beenplaatjes los, die aan de concave zij voor 'n deel frontaal gericht zijn als uitloopers van de MERCKEL'sche spoor en welke waarschijnlijk kunnen opgevat als analoga van de in rhachitisch verkromde pijpbeenderen door VON RECKLINGHAUSEN beschreven plaatjes, welke zich ook op de concave zij verheffen in 't vlak van doorbuiging van het pijpbeen. Zij kunnen dus mogelijk als statische elementen worden beschouwd. De elementen echter in de v. MEYER-CULMANN'sche doorsnede zijn ± evenwijdig aan den omtrek gerichte lamellen en staan dus ± loodrecht op die van de MERCKEL'sche spoor. Zij missen het karakter van statische elementen ten eenenmale en moeten opgevat als te zijn onder den invloed van spierwerkingen ontstaan. Welke spier voor ieder dier lamellen moet aansprakelijk gesteld worden, is een vraagstuk, welks oplossing moet wachten tot de studie der voortplanting van krachten in vaste lichamen zich verder heeft ontwikkeld.

't Bovenstaande samenvattend, komen wij tot de volgende slotsom: Trekkende krachten missen het vermogen been te vormen of te onderhouden.

De Heer J. **BOEKE** krijgt alsnu het woord over: **„De bouw der hersenen van Amphioxus lanceolatus.**

In den laatsten tijd is het onderzoek van den histologischen bouw der nerveuze elementen in steeds hoogere mate gericht geworden op het naspeuren van het bestaan, het verloop en den onderlingen samenhang van de neurofibrillen, van die fijnste vezels, die meer en meer blijken, het voor de physiologie van de gangliencellen, voor het uitoefenen van de functie, meest belangrijke element te zijn. Door middel van de nieuwere histologische methoden, waaronder die van BIELSCHOWSKY in zijne verschillende modificaties wel bovenaan staat, is men over den loop dier neurofibrillen in de gangliencellen meer en meer onderricht, doch tot eenheid is men nog niet gekomen. Het meest waarschijnlijke is wel een netvormige samenhang van de neurofibrillen in het lichaam der gangliencel, zooals het door APATHY in de gangliencellen van hirudineën en vertebraten, door BOCHENEK in die van helix, door DONAGGIO,

SIMARRO, LEGENDRE e. a. in die van vertebraten beschreven is.

Ook in de gangliencellen van het centraalzenuwstelsel van AMPHIOXUS is door middel van de methode van BIELSCHOWSKY zulk een netvormige samenhang der neurofibrillen aan te toonen, beter dan dit aan spreker voor eenige jaren met de goudchloridmethode van APATHY gelukte. Vooral in de kolossaal-cellen, die zooals bekend is, in het ruggemerg van amphioxus voorkomen, is de netstructuur der neurofibrillen tengevolge van de grootte der cellichamen zeer duidelijk te zien, zooals U uit de gedemonstreerde preparaten en afbeeldingen blijkt. Het netwerk blijkt echter niet homogeen, overal gelijkmatig, te zijn, doch vertoont een sub-periphere zone met dichtere fijnere mazen en iets dikkere neurofibrillen, en men ziet hieruit enkele dikkere neurofibrillen radiair naar dat gedeelte van het netwerk, dat om de kern ligt, verloopen. Tot ver in de uitloopers was de netstructuur te vervolgen. Vergelijkt men de in de gangliencellen van amphioxus verkregen beelden met die welke door bovengenoemde auteurs bij andere dieren zijn beschreven, dan blijken de mazen van het netwerk fijner te zijn dan die welke BOCHENEK bij helix vond, doch grover, dan die welke bij verschillende gewervelde dieren zijn beschreven. Er schijnt als teeken van fijnere differentiatie en hoogere organisatie van het dier, een steeds verder gaande verfijning van het netwerk der neurofibrillen in de gangliencellen op te treden. De grofste mazen vindt men bij de Hirudineae en lumbriciden, fijnere mazen bij helix, nog fijnere bij amphioxus, de fijnste mazen bij de zoogdieren. Het schijnt, dat daarbij toch nog de onderscheiding in een peripheer en een centraal (om de kern) gelegen netwerk mogelijk blijft, doch dat meer en meer ook in het tusschen deze gedeelten van het neurofibrillensysteem bij hirudineae ongedifferentieerd gebleven protoplasma zich netvormig met elkaar anastomoseerende neurofibrillen differentieeren. De structuur van het neurofibrillennetwerk in de gangliencellen van amphioxus blijkt dus in overeenstemming te zijn met de plaats die dit dier in het zoologisch systeem inneemt.

Een bepaald gedeelte van de gangliencellen vertoont een van alle andere volkomen afwijkende structuur. Het zijn die groote gangliencellen, die achter den hersenventrikel dorsaal in het ruggemerg gelegen zijn, door de meeste auteurs als tot het innervatiesysteem van de kieuwbogen behoorend worden beschouwd en als oblongata worden beschreven. JOSEPH is de eenige, die

iets meer van de structuur dezer cellen gezien heeft. Hij beschrijft n.l. aan de oppervlakte dezer cellen die naar de buitenzijde van het dier gekeerd is, een bekleeding met fijne dunne staafjes, en daar hij dezelfde staafjes ook meende te kunnen aantoonen in de reeds door HESSE met de gezichtsfunctie van het dier in verband gebrachte cellen in het ruggemerg, om het centraalkanaal gegroepeerd, werpt hij de hypothese op, dat ook deze cellen zintuigcellen zouden zijn, die lichtpercipieerend vermogen bezitten. Dit laatste schijnt mij onjuist te zijn. De structuur dezer cellen is niet dezelfde als die van de pigmentcellen in het ruggemerg. Daar vindt men een differentiatie van het periphere, aan de pigmentkap grenzende gedeelte van het protoplasma tot een loodrecht op de oppervlakte gestreept, scherp van het overige gedeelte van de cel te onderscheiden lichaam. Hier (in de oblongata) zijn de cellen bekleed met uiterst fijne, doch lange, iets of wat gekronkelde verloopende haren, die volkomen het beeld geven van het trilhaarbekleedsel van trilhaarcellen. Uit de afbeeldingen op plaat 4 en de gedemonstreerde preparaten is U dit duidelijk geworden. Ook vindt men deze ,,cilien" niet, zooals JOSEPH meende, alleen aan de naar buiten gekeerde zijde der cellen, maar langs de geheele oppervlakte, behalve daar, waar uitsteeksels uitgezonden worden. Onder de ,,cilien" is een vrij fijnmazig netwerk van neurofibrillen te zien, dat meer naar het centrum van de cel in een grover netwerk overgaat. Nog een andere eigenaardigheid blijkt U uit de afbeeldingen en de preparaten, dat n.l. deze cellen omgeven zijn door eigenaardige korfjes uit fijne, vrij regelmatig gerangschikte fibrillen bestaande.

Wat zijn nu deze cellen? Naar alle waarschijnlijkheid blijven zij centraal, hunne uitloopers verlaten het ruggemerg niet. De structuur der cellen, hunne bekleeding met fijne haartjes, zou op een functie als statisch orgaan kunnen wijzen. Daartegen pleit echter het feit, dat de cellen multipolair zijn, lange uitloopers uitzenden, er als gangliencellen uitzien. De plaats waar zij voorkomen, hunne grootte, hun besloten liggen in de boven beschreven en gedemonstreerde korfjes, en wellicht ook hunne structuur doen ons denken aan die cellen, die in het cerebellum van alle vertebraten zonder uitzondering voorkomen, de cellen van PURKINJE, die ook in korfjes liggen besloten, een uiterst rijke en fijne vertakking van dendriten vertoonen (hier niet over de geheele oppervlakte van het cellichaam verspreid) en die, te oordeelen naar

den stand hunner dendriten, misschien ook eene functie hebben, samenhangende met de orientatie van het dier in de ruimte.

Bij onze onbekendheid met de functie dezer PURKINJE'sche cellen en de weinige kennis, die wij omtrent de boven beschreven cellen in het ruggemerg van amphioxus bezitten, blijft dit echter slechts een vermoeden, of liever een aanwijzen van de richting, die misschien later bij eene mogelijke verklaring zal moeten worden ingeslagen.

Nadat de gedemonstreerde praeparaten waren bezien, antwoordde spreker op een vraag van Prof. BOLK, of spr. iets gezien had van cellen, die door hunne uitloopers de boven beschreven korfjes vormen, zooals de korfcellen, die bij de Purkinje'sche cellen kunnen worden aangetoond, dat het gewone beeld, dat van deze korfcellen gegeven wordt, volstrekt nog niet vast staat. Men weet nog niet eens, of de zoogenaamde korfcellen nerveuze elementen (RAMON Y CAJAL, VAN GEHUCHTEN) zijn of glieuze elementen (APATHY, JORIS). Verder is het volstrekt niet zeker, dat de „korfjes" zelf om de Purkinje'sche cellen een netwerk vormen of alleen vertakkingen zijn. Ook weet men niet, of zij elk op zichzelf staan, dan wel of verschillende „korfjes" met elkander anastomoseeren. Neemt men dit in aanmerking, dan behoeft men bij een homologe vorming niet naar het „officieele" beeld van dergelijke cellen te zoeken en komt het wellicht alleen op de omhulling der cellen aan. Overigens wil spreker nogmaals er den nadruk op leggen, dat van een vaste homologie hier geen sprake kan zijn, doch hoogstens van een vermoeden, uitgesproken om de vraag scherp te formuleeren en om uiting te geven aan een gelijkenis, die den onderzoeker bij het bestudeeren dezer cellen treft.

De Heer **WIJSMAN** demonstreert daarna een tweetal gips-afgietsels, verkregen door vloeibaar gips te gieten in gangen, die hij veelvuldig in heidegrond bij Zeist vond, dit vast te laten worden en daarna uit te graven, en vraagt of iemand uit de vergadering er ook eenig denkbeeld van heeft waaraan deze gangen hun ontstaan te danken hebben.

Een der aanwezigen meent, dat ze wel afkomstig kunnen zijn van in heidestreken zoo veelvuldig voorkomende graafwespen; een ander is van meening, dat ze daarvoor evenwel veel te wijd zijn, terwijl een derde de veronderstelling oppert, dat ze mogelijk ontstaan zijn door wortels, wier weefsels in den loop der tijden verrot zijn, waartegen de Heer WIJSMAN weer inbrengt, dat planten met zulke lange en dikke wortels op het terrein in questie in 't geheel niet voorkomen.

Nadat als voorzitter der 2e Sectie van het 12e Nat. en Gen. Congres is gekozen Prof. Dr. L. BOLK te Amsterdam, deze zich die benoeming heeft laten welgevallen en niemand meer het woord verlangt sluit de voorzitter de vergadering.

Tweede Vergadering op Zaterdag 6 April 1907 des voormiddags te 9 uur ter zelfder plaats.

De voorzitter opent de vergadering, en deelt mede dat van Mejuffr. J. Westerdijk en de heeren G. A. M. van Wayenburg en J. W. Langelaan bericht gekomen is, dat zij verhinderd zijn hunne voordrachten te houden. Daarentegen heeft de heer C. J. Wijnaendts Francken zich bereid verklaard als spreker op te treden.

Als eerste spreker treedt op den heer H. F. NIERSTRASZ: **Demonstratie van een wasmodel van een Tarsius-embryo.**

Spreker wilde nog eens de aandacht vestigen op de reeds lang bekende methode van Born tot het vervaardigen van wasmodellen, die, vreemd genoeg, in ons land zelden gevolgd wordt. Hij zette in het kort deze methode uiteen en demonstreert een door hem vervaardigd model van een Tarsius-embryo. Vooral werd door hem gewezen op het groote voordeel, dat dergelijke modellen voor het onderwijs verschaffen, waarom, zijns inziens, van deze methode op veel ruimere schaal moest worden gebruik gemaakt, dan tot heden het geval is geweest.

Op een vraag van den voorzitter geeft de spreker nog eenige inlichtingen over het vervaardigen van het wasmodel.

Hierop verkrijgt Prof. C. DE BRUYNE uit Gent het woord voor zijn voordracht: **Phytogeographische beschouwingen over de evolutie van den plantengroei eener duinvallei.**

Evenals Hemsley het ontstaan en de verdere ontwikkeling van den plantengroei der Oceaan-eilanden heeft beschreven, en Uw beroemd landgenoot Prof. Treub de weder in bezitneming schetste door de vegetatie van het eiland Krakatoa, dat in 1883 door eene vuurberguitbarsting totaal van planten was beroofd geworden, zoo hebben reeds talrijke phytogeographen den gang gevo'gd van de evolutie van het plantenkleed van min of meer uitgestrekte vastelandsdeelen die, als *nieuwe grond*, ter verovering door het plantenrijk bloot stonden. Zoo beschreef Beck von Managetta de achtereenvolgende toestanden van de vegetatie op de Donau-zandbanken; in Mei 1906 verscheen van de hand van Scott Elliot eene verhandeling over dergelijke evolutie op de alluviale gronden aan de monding van La Plata en de beroemde Deensche Phytogeograaf, Prof. Warming, schilderde de

trapsgewijze veranderingen van de plantenbekleeding der tot grauwe duinen overgaande witte duinen, enz.

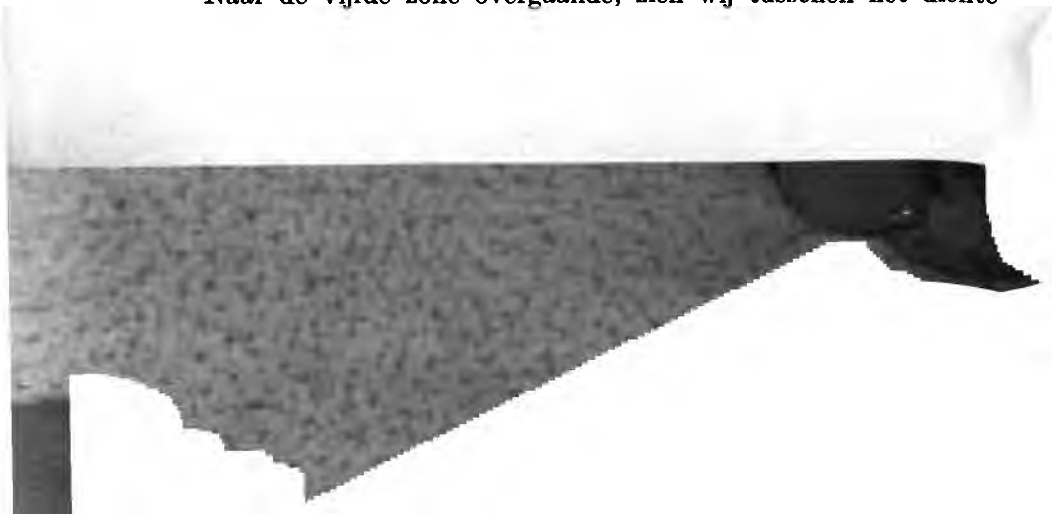
In de litteratuur heb ik geene enkele studie aangetroffen over dergelijk onderwerp betreffende eene duinvallei: daar ik de gelegenheid had een paar zulke gevallen te onderzoeken, stel ik mij voor hier de phytogeographische beschouwingen, waartoe ik geraakte, uit een te zetten.

Dit onderzoek deed ik in de prachtige duinen van „*de Panne*", niet ver van de Fransche grens, waar zich eene, voor ons land (België) ten minste, reusachtige stuifduin in de richting van het N. O. voortbeweegt. Bij die trage voortschuiving ontbloot zij voortdurend nieuwen bodem, terwijl, op hare lijzijde, eene uitgestrekte vallei met haren weelderigen plantengroei progessief onder het zand bedolven geraakt.

Op dien nieuwen bodem is, evenals altijd, eene vegetatie zich komen vestigen, wier ontwikkeling men gemakkelijk uit haar hedendaagsch uitzicht kan afleiden. Als men inderdaad de op genoemde manier ontbloote vlakte vanaf de duin doorloopt, ontmoet men zeven achtereenvolgende, nagenoeg met den duinvoet evenwijdige strooken, waarop de vegetatie in het oog springende verschillen aanbiedt.

Het eerst komt een volstrekt naakte bodem aan de beurt: geene enkele plant ontwaart men op dien gordel, die 10, 15 en meer meters breedte hebben kan. Daarop volgt eene strook, die er, naar gelang van het jaargetijde, zéér verschillend kan uitzien: 's winters is zij door grondwater overstroomd, terwijl in 't voorjaar daar groene wieren op leven, die, gedurende de warme maanden, tot vormlooze, donkergroene korsten opdrogen. Op den voorrang van den derden gordel verschijnen eenzame, alleenstaande grasplantjes, zooals Psamma, Agrostis, of Cypergrassen, zooals Carex, wat verder kleine groepjes, die des te talrijker worden, naarmate men zijn weg voortzet en ten laatste bevindt men zich te midden eener betrekkelijke dichte graszode. Maar hier treedt eene nieuwe bijzonderheid op: tusschen de grashalmpjes bemerkt men, hier en daar, één- of tweejarige kruidjes wier aantal en soorten eveneens progressief aangroeien: dit is weder eene nieuwe zone, die zich daarbij nog laat kenmerken door de trapsgewijze verdwijning der eerste grassoorten.

Naar de vijfde zone overgaande, zien wij tusschen het dichte



kruidgewas jonge, zeer laag kruipende heesters; het eerst komt dan (in den regel althans) de kruipwilg, „Salix repens" en daarna, de duindoorn „Hippophaë rhamnoïdes" en hier wederom zien wij dat, terwijl eenerzijds de heesters talrijker worden, anderzijds de kruiden progressief verdwijnen en zoo vangt eene nieuwe strook aan, waar de heesters, Salix en Hippophaë, overheerschend zijn ; doch hier is unifomiteit eveneens uitgesloten : hoe dichter het struikgewas, des te zeldzamer wordt de kruipwilg en in gezelschap van den duindoorn zien wij zijne gezelplant, de Vlier, optreden, die, door de kleur van zijn gebladerte een kenmerkend uitzicht geeft aan eene nieuwe, de laatste der zeven zones.

Ik haast mij hier bij te voegen dat, zijn bepaalde plantenformaties in iederen gordel overwegend, er toch zeer duidelijke overgangen van den eenen tot den anderen bestaan.

Het ligt voor de hand dat dergelijke schikking, die zich in de twee door mij onderzochte gevallen regelmatig en over de geheele breedte der vallei voordoet, het gevolg is van samenwerkende factoren : hier staan wij voor een phytogeographisch problema, dat ik mij voorstel met U te onderzoeken.

* * *

In de phytogeographie onderscheidt men hoofdzakelijk drie soorten algemeene factoren, die in de verspreiding der planten over den aardbol eene overwegende rol spelen. Het zijn de klimaterische, de topografische en de biologische. M. e. volstaan zij om de opvolging der plantengordels, waarvan sprake, te verklaren.

* * *

Klimaterische factoren.

Gewis kan van verandering van het gezamentlijk klimaat over eene duinvallei, die nauwelijks 500 Meter lang is, geen sprake zijn, maar zijne factoren, wind, temperatuur, licht en vochtigheid kunnen niettemin in dergelijk gebied, aanzienlijke wijzigingen vertoonen en zal hun invloed op den plantengroei verschillen.

's Winters overheerschen de Z. W., 's Zomers, in tegendeel, de N. O.-winden en daaruit volgt dat van de stuifduin, gedurende het warme jaargetijde, zand wordt teruggeblazen en de eerste strooken van tijdelijke overzanding nogal veel te lijden hebben;

zoo hoopt zich het zand, onder den vorm van zeer kleine duintjes, rondom de Helm- en andere grashalmpjes op; maar die planten, tegen zandbestorming gewapend, kunnen zonder veel lijden den strijd te boven komen. Verderop zullen de tengere kruidjes tegen die bestorming een onderkomen vinden en bescherming erlangen, vanwege hooger groeiende planten waar tusschen zij leven.

Op een naakten bodem, of in eene opene vegetatie is de lucht in den zomer 's nachts kouder en overdag aanzienlijk warmer dan op dicht begroeide plaatsen; ook de lichtsterkte zal verschillen naar gelang de onderzochte plaats met schitterend wit zand of met groen loof is overdekt en men begrijpt dat in den vochtigheidstoestand van de onderste luchtlagen niet minder verschillen zullen te verwachten zijn. Daaruit volgt dat schaduwzoekend kruidgewas in gezelschap van dichte vegetatie bescherming vinden zal tegen aanzienlijke temperatuurschommelingen, zandbestorming, verdorring en schitterend licht die op naakten bodem hem gevaarlijk treffen zouden en het komt wel ontegenzeggelijk voor, dat dergelijke bescherming toeneemt met den afstand van den duinvoet; zoo zal zij in den zesden gordel, waar het heestergewas overheerschend is en de duindoorn-struiken den parasolvorm hebben verkregen, haar toppunt bereiken.

Maar dergelijke bestaansvoorwaarden zijn den Helm en anderen zandbindende planten gewoonlijk niet gunstig: hen zijn open lucht, verstuivend zand, droogte, en temperatuurschommelingen als het ware onontbeerlijke factoren en zij stikken in plantengebieden waar andere gewassen hen boven het hoofd groeien. Ook zal in die nieuwe voorwaarden, gedeeltelijk althans, de reden te zoeken zijn, dat zij vanaf den vierden gordel trapsgewijze verminderen en, als plantenformatie tenminste, spoorloos verdwijnen.

Wind, 't t. z. stroomende lucht, licht, temperatuur, dampkringsvochtigheid, alle elementen van het klimaat, maken het dus den planten, volgens de gordels, zeer verschillend en het gezegde zal volstaan om hun invloed op de evolutie van het plantenkleed te doen begrijpen.

* * *

Topografische factoren.

Niet minder interessant zijn de wijzigingen die onder de *Topografische factoren* optreden. De voorste vegetatie — die der Wieren — vindt de haar onontbeerlijke levensvoorwaarden in het overstroomend grondwater, of, wanneer dit laatste trapsgewijze verdwijnt, op den vochtig gebleven bodem; maar dergelijke toestand kan voor het meerendeel der andere leden onzer duinflora niet passen en daarom treft men ze gewoonlijk in dezen gordel ook niet aan. Als de Wieren gedurende het warme jaargetijde, tot vormlooze, zwartgroene korsten opdrogen, zullen zij, evenals alle planten, door haren afval meer aan den grond schenken dan zij eruit hebben getrokken, en, ofschoon de brandende zon op dit open veld de humusvorming hinderen moet, zal de grond er toch eenigszins door worden verbeterd. Er kieme daar een helmzaad en het zand, dat nu nog tot hier van den berg wordt weggeblazen, zal trapsgewijze worden vastgelegd en de grond mettertijd opgehoogd. Ook in den gordel waar weinig grassen groeien, grijpt dergelijk dubbel verschijnsel plaats: vastlegging en geringe verbetering van den zandgrond. Maar de toenemende dichtheid van den plantengroei werkt natuurlijk de humus-vorming in de hand; de plantenafval wordt er aanzienlijker en schaduw en vochtigheid moeten er eveneens krachtig aanmedewerken. Onderstaande tabel[1]) geeft ons de overtuiging dat de grond, gaandeweg, van den duinvoet af betrekkelijk snel verbeterd wordt.

Naar de uitkomsten van MASURE verdampt humusgrond minder dan zand: die vermindering zal wel evenredig zijn met den rijkdom aan humus en als we nu daarbij voegen dat, naarmate de dichtheid van het plantenkleed toeneemt, de vochtigheid van den bodem ook aangroeien zal, zullen wij eindelijk mogen besluiten uit hetgeen voorgaat dat de veranderingen van de topographische factoren wijzigingen van de plantenbekleeding zullen in de hand werken.

* * *

Biologische factoren.

Naar de *Biologische factoren* overgaande bemerken wij dat bodembewonende dieren gewoonlijk een naakten en dorren zand-

1) Met de analyse mijner zandmonsters (fleschjes van 150 Gr.) heeft de Heer Ingenieur G. DE VOLDERE zich welwillend belast.

grond versmaden, terwijl zij humusgrond gretig opzoeken : hoe rijker aan humus, des te aantrekkelijker zal hij voor hen zijn, met dit gevolg dat hunne uitwerpsels en hunne overblijfsels eveneens tot zijne verbetering zullen medehelpen. Voeg daarbij dat

Volg-nummer.	Afkomst ven het zand.	Totale stikstof per Kg. zand.	Humus per Kg. zand.
1.	Naakte bodem aan den duinvoet (1e gordel)	0,28 Gr.	niets
2.	*Eerste* grasvegetatie (3e gordel)	0,21	sporen
3.	Dichte kruidvegetatie (4e gordel)	0,56	sporen
4.	Gemengd struikgewas overheerschend (6e gordel)	0,77	2 Gr.
5.	Eerste gezelplanten (voorgrond van den 7en gordel)	0,633	5,8
6.	Dichte gezelschapsvegetatie (Duindoorn en Vlier)	0,84	5,3

de plantengroei door zijne parasieten wordt opgevolgd en dat de phytophagen, elk naar zijne behoeften, de verschillende formaties opzoeken. Vogels, insecten en andere vleesch- of krengenetende dieren zullen, bij voorkeur, eveneens de minst onvruchtbare gordels onzer verdeeling bezoeken en door hun drek den grond helpen bemesten : op die manier wordt de verspreiding zelve der duinplanten door de dieren in de hand gewerkt en ,als wij daar nu nog bijvoegen, dat de besvrucht van den Duindoorn en van zijne gezelplanten, Vlier en Liguster in het najaar bijna uitsluitend het plantaardig voedsel van zekere duinvogels uitmaakt, zullen wij ook tot het besluit komen, dat deze aan humusvorming medewerken en dat zij als duinbemesters dienen te worden beschouwd. Er hoeft hier nog, in het voorbijgaan, te worden herinnerd aan de Symbiose der Mycorrhiza, *Frankia subtilis*, met de wortels van Hippophaë rhamnoïdes, die voor de verbetering van den grond de beste gevolgen heeft.

Maar de beteekenis dier biologische factoren treedt nog meer te voorschijn, wanneer men bedenkt dat de gordels, waar zij hunnen invloed doen gevoelen, ook het langst reeds met vegetatie zijn bedekt.

Onderling grijpt tusschen de plantensoorten een strijd voor ruimte en voedsel plaats. Zoo b. v. daar waar *Psamma*, *Agrostis*, *Carex* en andere zandbindende planten den bodem hebben vastgelegd en in hunne groepjes of dichter gewas aan andere minder geadapteerden een onderkomen en eene schuilplaats hebben verschaft, zien wij deze zich trapsgewijze en in zulke mate vermenigvuldigen, dat er het plantentapijt hoe langer hoe dichter wordt en het er den eersten coloniseerders te eng zal worden: door hunne beschermelingen, die zich in de hun gunstig gemaakte voorwaarden snel vermenigvuldigen, worden zij, als 't ware, verdrongen, en moeten hun de plaats overlaten. Zulks zien wij plaats grijpen op den overgang tusschen derden en vierden gordel onzer verdeeling. Maar op hunne beurt zullen de indringers worden verdreven: zaden van houtachtige planten, die vroeger hier niet zouden hebben kunnen gedijen, zullen er eenen, nu verbeterden en betrekkelijk voedzamen bodem aantreffen, en er als kruipend gewas, Kruipwilg, en Duindoorn — mitsgaders hunne gezelplanten — hunne ontwikkeling beginnen, om langzamerhand de plaats geheel te overweldigen en hunne voorgangers, die zelve ter plaatse eens als overwinnaars uit een dergelijken strijd traden, nu op hunne beurt te verdrijven. En tusschen die struiksoorten zelve, die progressief geheel het gebied hebben ingenomen, ontstaat eveneens een strijd. Duindoorn en kruipwilg bestrijden elkander de ruimte en die strijd eindigt doorgaans ten bate van den eersten. Zijn stam die betrekkelijk hoog groeit, verliest zijne onderste takken, terwijl de bovenste zich tot eene parasol-vormige kroon (A. F. W. SCHIMPER) ontwikkelen en op die manier den mededinger beschaduwen en het hem hoe langer hoe meer benauwd maken, totdat hij ten laatste den strijd opgeeft en uit het gezelschap verdwijnt, Van dergelijke zegepraal door overschaduwing bekomen, kent men in de litteratuur menig voorbeeld en wel hoofdzakelijk voor woudboomen.

Onder de zeldzame houtgewassen, die de Duindoorn in zijn gezelschap duldt, behoort de Vlier en ook wel de Liguster (in onze Vlaamsche duinen althans). Opmerkenswaardig is het dat zij nochtans in jonge Hippophaë-boschjes nooit verschijnen. Daarop had ik gelegenheid te wijzen in de „Handelingen van het IXe Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres." Ook in de hier besproken Duinpanne-vegetatie zien wij dat dergelijk verschijnsel zich weder voordoet en dat de laatste der zeven plantengor-

dels bijna uitsluitend is gevormd uit Duindoorn en zijne gezelplant, de Vlier, die hier levensvoorwaarden aantreft — verbetering van den grond door Frankia (?) — welke nergens anders in de vallei bestaat.

Evenals de klimaterische en de topografische factoren, zien wij dus ook de biologische diepgrijpende veranderingen ondergaan, en aan hunne hand kunnen wij komen tot de verklaring der verschillen die het plantenkleed zelve in zijne opvolgende gordels vertoont. Ieder dezer is, inderdaad, het *optimaal gebied* (WARMING) van bepaalde plantensoorten en van planten-formaties die zich, bij een algemeen overzicht, als overheerschend voordoen en er ongetwijfeld ook de beste levensvoorwaarden aantreffen die volgen uit de daar heerschende biografische factoren.

* * *

Moeielijk zal het ook niet zijn de orde op te geven, waarin die verschillende vegetatie-gordels elkander waarschijnlijk *in den tijd* hebben opgevolgd.

De stuifduin rolt langzaam voort, na vroeger den bodem der vlakte te hebben overdekt. De volstrekt naakte grond, aan den voet dier duin gelegen, is wel het laatst bloot gewoeld en moet dientengevolge als jongste strook worden beschouwd. Eenerzijds, de duin stap voor stap volgend, strekt hij zijn gebied, ofschoon uiterst traag, meer en meer duinwaarts uit, terwijl hij anderzijds inkrimpt op de grenslinië die hem van den tweeden gordel scheidt; hier inderdaad schuiven de Wieren langzamerhand voort, evenals verderop ook de zandbindende grassen progressief hunnen eigen gordel binnentreden. Op dezelfde manier zien wij ieder gordel voorwaarts zich uitbreiden en van achteren inkrimpen.

In de onderstelling dat de voortschuiving der stuifduin regelmatig altijd in dezelfde richting is geschied — en zulks schijnt wel het geval te zijn geweest — moet de grond dier gordels trapsgewijze van onder den zandheuvel verschenen zijn, en de plantengordels, die hem bedekken, elkander in den tijd hebben opgevolgd. Er mag hier natuurlijk sprake zijn van een' oudsten en van een' jongsten gordel, van een' eersten, een' tweeden tot en met een' zevenden, — den jongsten — en zonder groot gevaar zich te vergissen, mag men het als waarschijnlijk beschouwen, dat de volg-

orde waarin die gordels elkander nu *in de ruimte* opvolgen dezelfde is als deze, waarin zij *in den tijd* verschenen.

Het is dus alsof het plantenkleed over den bodem van de vallei en op de sporen van de voortrollende stuifduin, werd voortgetrokken. Wanneer eens die duin om de eene of andere reden, zal vastliggen en tot grauwe duin overgaan, zal de eerste zone, de naakte bodem, zich voorwaarts verder niet meer uitstrekken, maar een „*nieuwe bodem*" daarstellen, waarop langzaam het plantenkleed zich zal ontwikkelen. Het ligt voor de hand dat de eerste gewassen die er zullen kunnen gedijen, Wieren zullen zijn. als er het grondwater 's winters blijft stilstaan of de gewone zandbinders, *Psamma*, *Agrostis*, *Carex* enz., als de bodem van overstrooming gespaard blijft. Op die manier moet de eerste zone progressief inkrimpen en ingenomen worden door den eersten of den tweeden plantengordel. Inmiddels zal de strijd voor het bestaan ook den tweeden gordel met algemeene omvorming bedreigen : zijn bodem wordt immers trapsgewijze meer en meer voor den plantengroei van den derden geschikt en daar nergens scherpe grenzen, maar integendeel overal slechts overgangen tusschen de elkander opvolgende gordels bestaan, zal het voor ieder dezer eene waarheid worden, dat zij beurtelings op het gebied hunner voorgangers zullen schuiven om deze ten langen laatste eruit te verdrijven.

Op die wijze moet ieder der plantengordels, *op zijne beurt* tot aan den voet der duin geraken, altijd van dichtbij door den achterkomenden gevolgd en die voortschuiving schijnt wel — tenzij om uitzonderlijke redenen — niet te stuiten te zijn.

Maar daaruit volgt dat de laatste dier zeven zones, welker vegetatie ook het laatst in de duinvallei is verschenen, ten slotte al hare voorgangsters zal vervangen, die, in de volgorde waarin zij zelve verschenen, in elkander schuivend, trapsgewijs ook zullen verdwenen zijn. Aan den voet der duin immers, waar voortdurend de plantengroei ontstond, komt ieder der plantenformaties — als pannèvegetatie althans — haar einde vinden[1]) uitgenomen de allerlaatste, die van den strijd met andere duinpangewassen niets schijnt te moeten vreezen. Theoretisch zal dus de plantengroei over geheel de uitgestrektheid eener oude duinvallei, die

1) Over de helling van de duin schuift ook ongetwijfeld het plantenkleed voort en bij de beschouwing van dat punt, zouden wij waarschijnlijk de uitkomsten moeten beamen, waartoe Prof. WARMING geraakte.

op de sporen eener stuifduin ontstond, deze zijn, die er het laatst verscheen en trapsgewijze heel de ruimte heeft overweldigd.

Een der aanwezigen maakt een opmerking over eventuëel voorkomende organismen, zooals zwammen, op den eersten gordel, en vraagt eenige toelichtingen over den oorsprong van het stijgende grondwater in den tweeden gordel; daarop antwoordt spreker met eenige woorden.

De heer H. BOS geeft vervolgens zijne: **„Bijdrage tot de kennis van het vervroegen (trekken) van heesters. Invloed van galvaniese stromen.**

Mijne Heren !

Het is bekend, dat in de laatste 10 à 20 jaren, met het vermeerderd gebruik van bloemen in boeketwerk of bloemstukken, vooral ook in de winter, de tuinlieden zich hoe langer hoe meer zijn gaan toeleggen op het trekken, forceren of vervroegen van bloemheesters. Afgezien van enkele bol- knol- en wortelstokgewassen behoren de getrokken planten, zoals de naam bloemheesters reeds uitdrukt, tot de houtige planten. Deze maken, zooals bekend is, een rustperiode door, waarin zij of niet, of uiterst langzaam tot knopontluiking en bloemvorming te dwingen zijn, ook onder de meest gunstige omstandigheden van temperatuur en vochtigheid.

De vraag naar het karakter en de oorzaak dezer rustperiode en die naar de middelen, zich daarvan onafhankelik te maken, is sedert die tijd meer op de voorgrond getreden, de eerste vooral in de wetenschap, de laatste in de praktijk.

De rustperiode is geen tijd van absolute rust. Vooreerst is aangetoond, dat sommige functies, o. a. ademhaling, reservestofverplaatsing en dikwels wortelgroei, waarneembaar doorgaan. Ten anderen zou men ook theoreties geen absolute rust kunnen aannemen, omdat alle reden dan zou ontbreken, waarom de plant in het begin daarvan niet, aan het eind daarvan wèl voor ontluiking zou vatbaar zijn. De periode zou het best kunnen worden gesignaleerd als de *periode van knoprust.*

De genoemde rustperiode is de *noodzakelike*, zij ligt in de natuur van de plant. Bovendien is er nog de *gedwongen* rustperiode, afhankelik van de uitwendige omstandigheden,welke periode bij ons gewoonlik over de eerste heengrijpt, dus later in het voorjaar eindigt ; zij is toe te schrijven aan het ontbreken van voldoende stimulatia in de natuur, waarvan het warmtegebrek wel het meest gemakkelik is waar te nemen.

Men moet zich echter niet voorstellen, dat de noodzakelike rusttijd op een bepaald tijdstip is afgelopen, vóór hetwelk de plant absoluut niet, na hetwelk zij volkomen krachtig reageert. Integendeel, die rust slijt a. h. w. langzamerhand uit. Wil men een heester trekken in December, dan gelukt dat soms, maar met behulp van hogere temperatuur dan b.v. in Februarie, en er is een langer tijdsverloop voor nodig. Hoe verder men in het voorjaar komt, des te meer neemt de geschiktheid om te ontluiken toe, om ten slotte, ook bij lage buitentemperaturen in een vergevorderd, maar koud voorjaar in een werkelike *drang* tot uitbotten over te gaan. Van een z.g. nulpunt van het leven, van een bepaald tijdstip, waarop de functies hervat worden, is geen sprake.

Nu heeft men, met het oog op het prakties nut, sedert lang getracht, de noodzakelike rustperiode te verkorten of in het laatste gedeelte er van de ontluiking te vergemakkeliken en te te versnellen, wat na het bovengenoemde feitelik op verkorting neerkomt. De middelen hiervoor zijn in hoofdzaak tweeërlei: men tracht enerzijds de rustperiode eerder te doen ingaan en daardoor ook eerder te doen eindigen b. v. door vroegtijdige kunstmatige ontbladering in de herfst; anderzijds wendt men ook wel middelen aan tot feitelike verkorting van de rustperiode. Deze laatste dwangmiddelen zijn van verschillende aard. De voornaamste wil ik U even noemen; er zijn stellig nog wel meer, maar sommige kwekers schijnen ze voor zich geheim te houden of altans ze doen, alsof ze iets geheim hadden te houden.

Het meest bekende, schoon misschien niet het meest toegepaste, is het aetheriseren, door JOHANNSEN in zwang gebracht. Men laat ± 48 uren de struik in een hermeties gesloten kist, waarin, evenredig aan de ruimte, een bepaalde hoeveelheid gewone zwavelaether verdampt is. Men „narcotiseert" de plant; de zo behandelde plant ontwikkelt zich bij lagere trektemperatuur en in kortere tijd dan anders.

Een tweede middel bestaat in het uit de grond halen en in de herfst in donkere, tochtige schuren op hopen leggen der struiken, wat in de buurt van Parijs op een bijzonder vroege seringvariëteit wordt toegepast; het schijnt dat de uitdroging van het hout hier de geschiktheid tot ontluiken meebrengt.

Een derde middel schijnt te bestaan in het leggen van hout en knoppen gedurende 8 à 10 uren in water van 80 à 90° Fahrenheit. De ondervinding, hiermee opgedaan, is nog gering.

Een vierde middel, dat niet in de praktijk wordt toegepast, is het inspuiten van diastasehoudende vloeistof, waarmee ik het bloeien van elzetakken vervroegde ; op het 6e N. en Geneesk. Congres heb ik hierover mededelingen gedaan.

Verder is een bekende ondervinding van kwekers, dat planten, waarover, zoals men het uitdrukt „de vorst" gegaan is, gemakkeliker getrokken kunnen worden dan die, welke te vroeg in de trekkas zijn gezet en geen koude hebben doorstaan. Ik had nog deze winter gelegenheid, mij van de waarheid hiervan te overtuigen.

Een algemeen richtsnoer is er nog niet, een wetenschappelike verklaring is nog verre. Daarbij komt, dat sommige van deze methoden alleen zijn vastgesteld voor de sering, die men in de proeven over forceren wel het „Versuchskaninschen" kan noemen.

Aan deze methoden heb ik er tans nog een toegevoegd, waarvan ik wel volstrekt nog niet kan zeggen, of zij voor de praktijk iets bruikbaars zal opleveren, maar waarvan enkele resultaten, tot nog toe verkregen, mij voldoend vaststaande en voldoend belangrijk voorkwamen, om ze hier mee te delen.

Ik heb door verschillende heesters, die in rustperiode verkeerden, een zwakke galvaniese stroom geleid, en bevonden, dat deze in vele gevallen een vervroeging van het ontluikingstijdstip meebracht. Ook met bloembollen heb ik geexperimenteerd, maar daarmee in 't geheel geen resultaten verkregen, zelfs negatieve, welke zich echter goed laten verklaren, maar waarop ik hier niet nader zal ingaan.

De eerste proef op heesters was ook weer op seringen. De resultaten hiervan waren het meest opvallend, omdat de proef geschiedde in de voorwinter, dus in een tijd, dat niet geprepareerde seringen absoluut niet uitlopen. Hoe later men in de tijd komt, hoe meer dat het natuurlike ontluikingsvermogen toeneemt en hoe geringer het verschil dus zal zijn tussen wel en niet geprepareerde struiken.

Op 15 Oct. van het vorig jaar nam ik twee goed vergelijkbare struiken van de seringevariëteit Charles X, die niet zoo heel gemakkelik regelmatig trekt, uit de grond, met een kluit, die in een grof linnen zakje werd bijeengehouden. De eerste werd tot 20 Oct. gedurende 4¾ dag blootgesteld aan een galvaniese stroom van 3 natte Leclanché elementen (spanning dus ± 4 Volt). Daartoe werd de negatieve pool verbonden met drie rondom het stamuiteinde in

het hout geslagen kleine spijkertjes. De pos. pool werd verbonden door koperdraad aan 15 takuiteinden en wel door de draad te steken dwars door de tak heen, vlak onder de beide grote eindknoppen. Door de grote weerstand bedroeg de stroom niet meer dan gemiddeld 0.04 m.A. Op 20 Oct. werden dit exemplaar en het controleexemplaar, dat onderwijl in dezelfde kamer had gestaan, in een kweekkas gebracht, waarvan de temp. tussen 15° en 18° afwisselde, maar gemiddeld niet hooger dan 16° C. kwam. Een echte trekkas, die in deze tijd minstens op 25° C. moet worden gebracht, had ik niet tot mijn beschikking.

Het controleexemplaar liet in lange tijd geen verandering in de knoppen zien, slechts kwamen er langzamerhand voetscheuten tot ontwikkeling, een gewoon verschijnsel bij te vroeg getrokken heesters. Tot in Febr. gebeurde er verder niets, dan dat half Dec. aan een enkel klein takje een trosje met half geopende bloemen verscheen, dat niet verder voort wilde.

Daarentegen vertoonde het exempl., waardoor de stroom was geleid, op 2 Nov. aan vele knoppen reeds een paar blaadjes, terwijl op 13 Nov. reeds verscheidene trossen van ± 1½ d.M. met goed afgezonderde, reeds zwak lila doorschemerende bloemen aanwezig waren; op 15 Nov. waren reeds enkele bloemen open, terwijl van dat tijdstip af het bloeien een week of drie aanhield. Voetscheuten ontbraken. Misschien waren de trossen nog iets eerder in bloei gekomen, wanneer ik de bladscheuten, zooals dat bij het trekken gebruikelik is, had verwijderd. Een paar grote takken bleven geheel of gedeeltelik achter; de eindknoppen, die alle buiten de stroom stonden, bleven alle zitten en bleken later te zijn afgestorven met het geheele takeindje boven de anode. Vooral de plaats, waar de pos. elektrode was ingevoerd, was zeer beschadigd, niet door de wonde zelf, als wel waarschijnlik door de ontstane koperverbindingen.

Om deze vergiftiging te voorkomen, experimenteerde ik later met stalen naalden, door welker oog de geleidende koperdraad werd gestoken onder goed contact. Toch bleek mij later, dat ook deze naalden sterk aangetast werden, en het boven of terzijde van de prikplaats gelegen gedeelte zeer leed, soms afstierf.

Een tweede proef met seringen werd door mij genomen met welwillende hulp van de Hr. ALSCHE, kweker te Velp, die van af ± 20 Dec. zijn trekkas op 20° C bracht en hield, een temp. welke seringen, in die tijd noodig hebben, om getrokken te worden. Ik

ontving van hem 3 seringen van de variëteit Marie Legraye, Charles X en Souvenir de Louis Späth. Deze werden blootgesteld aan stromen van resp. bijna 0.02, 0.04 en 0.035 m.A., gedurende 4 dagen 13–17 Dec., de verschillende geleidbaarheid van het hout was blijkbaar oorzaak van het verschil in stroomsterkte, nu door 6 elementen voortgebracht. De stalen naalden werden nu van boven af tussen de eindknoppen ingestoken, om de basis der eindknoppen niet buiten de stroom te laten. Op 20 Dec. werden zij in de trekkas geplaatst met een gelijktijdig van buiten aangevoerde collectie Marie Legraye, die enige vorst hadden doorstaan. Het verschil tusschen het geëlectriseerde exempl. met de zijn variëteitsgenoten was van geen betekenis; de eindknoppen brachten hier gezonde trossen te voorschijn; dat enkele knoppen blijven zitten, gebeurt in deze tijd van het jaar nog al dikwels. Op 10 Jan. zond de Hr. Alsche mij de afgesneden takken in volle bloei, welke door mij in de huiskamer nog 2½ week zijn bewaard, voor zij leelik werden. Door een vergissing van het werkpersoneel waren naast de twee andere seringen geen controle-exemplaren gezet; deze konden dus niet vergeleken worden, maar zij ontwikkelden zich zeer goed, zodat ook hiervan de afgesneden takken mij op 18 Jan, werden gezonden.

De enige conclusie, hieruit te putten, is dus, betreffende de Marie Legray, dat de galvaniese stroom hier gedaan had, wat bij de controle-exemplaren koude en vorst had bewerkt. Omtrent de andere twee kan ik alleen zeggen, dat de wijze van inbrengen van de stroom ze niet geschaad had.

Aan de Hr. Alsche had ik nog andere trekheesters gezonden. De proeven met Azelea mollis, Rhododendron, gouden regen en sneeuwbal spring ik over, grotendeels om de dodende werking, die de knoppen door de stroom hadden ondergaan. Voor zoover er conclusies uit te trekken waren, gingen zij in de richting van de vorige; de voornaamste conclusie evenwel, die ik er uit trok, was, dat ik de stroom vooral niet te sterk moest nemen. Vooral de korte en enigzins waterhoudende takken van Azalea en Rhododendron, die door hun geringere weerstand stroomsterkten deden ontstaan van 0.08 en hoger, tot zelfs 0.15 m.A. toe, bleken zeer te lijden.

Merkwaardig was echter nog de verhouding van een bloeiend sierstruikje, tot de z. g. kersappeltjes behorende, *Malus Scheideckereri*. Daar hier de takjes door een eindknop worden afge-

sloten, kon de naald eerst daaronder, eigelik eerst onder de 2e of 4e zijknop, die er zeer dicht bij zitten, worden ingebracht. De stroom was gemiddeld 0.06 m.A. Op 11 Jan. dus 3 weken na het inbrengen in de trekkas bleken de boveneindjes dood, maar de eerste knop onder de anode ver vóór bij die van het controle-exemplaar, met bloemstelen van 2½ c.M., reeds bijna in bloei; de andere knoppen deden nog weinig. Het controle-exemplaar had zich minder ontwikkeld, de bloemstelen waren hoogstens 1 c.M. maar er waren een groter aantal knoppen langs de takjes ontloken. Op 16 Jan. stond het behandelde exemplaar in volle bloei aan de boven vermelde knoppen, met forse bloemen en stelen van ruim 5 c.M. met blaadjes, en een flink basaal takstukje; de andere, lager geplaatste knoppen ontloken hier en daar, enkele met bloeiende bloem, de meeste echter of met even uitgeschoven bloemknoppen, of even gezwollen, of zonder aanzwelling. Het controle-exemplaar was op zijn manier doorgegaan, had weer knoppen tot ontluiking gebracht, maar met bloemstelen van hoogstens 3½ c.M., kleinere bladen en kleinere bloemen, waarvan er nog betrekkelik weinige geopend waren. Eerst 21 Jan. had het zijn volle ontwikkeling. 't Geheel maakte de indruk, alsof de ontluikingsdrang, die bij het controle-exemplaar over de gehele tak verdeeld was, bij het geëlectriseerde exemplaar in hoofdzaak op de bovenste knop was geconcentreerd, en hier tot sterker maar ook tot vroegtijdiger ontwikkeling had aanleiding gegeven.

Hoewel het seizoen, dat in deze proeven reeds betrekkelik ongunstig was, langzamerhand nog ongunstiger begon te worden, omdat de rustperiode bij vele planten in Januarie zeer weinig weerstand meer aan het ontluiken biedt, en vele reeds in korter tijd zonder bizondere middelen in de trekkas kunnen worden geforceerd, terwijl bovendien de vorst in de week tusschen Kerstmis en Nieuwjaar het zijne tot de ontluikingsgeschiktheid had bijgedragen, — waagde ik nog een proef met afgesneden takken, hoofdzakelik van steenvruchten, en wel van

Amandel (*Amygdalus persica*),
Perzik (*Persica vulgaris*),
Spaanse kers (*Prunus avium*),
Vogelkers (*Prunus Padus*),
Olijfwilg (*Eleagnus edulis*).

Hiervan nam ik takken van 0.70 tot 1.5 M. lengte, telkens zoveel mogelik gelijke en van dezelfde boom. Daar mij de ver-

derfelike invloed van te sterke en te langdurige stroom was gebleken, bracht ik de stroom tot ± 0.01 m.A. terug en reduceerde de tijd tot ongeveer 42 uren. Op 16 Jan. 3 uur 'smiddags werden deze takken en hunne controle-exemplaren in glazen met water bij de heeren WOLTERSOM en v. ESSEN, kwekers te Wageningen, in een trekkas geplaatst, waar de temperatuur tusschen 20° en 25° C. varieerde, 's nachts en 's morgens iets lager, b. v. 18° C.

De beide perziktakken hielden gelijke tred ; op 31 Jan. begonnen beide enkele bloemen te openen en bloeiden geleidelik door. De takeindjes boven de anode stierven af.

De *Olijfwilg* vertoonde ook geen verschil ; op 3 Febr. bezaten beide ex. kleine blaadjes aan verschillende knoppen. Slechts de knoppen boven de anode bleven ten slotte achter en kwijnden.

De *Amandeltakken* begonnen reeds 19 Jan. 4 uur zwelling der knoppen aan beide exemplaren te vertonen ; het geëlectriseerde ex. kwam echter sneller vooruit ; in de nacht van 26 op 28 Jan. waren reeds 6 bloemen geopend, des middags 12, op 28 Jan. ± 30. Eerst toen begon het controle-exemplaar met 6 bloemen, die opengingen. Het behandelde exemplaar was dus ± 36 uur voor op de 11 dagen.,

De *Kers*. Het geëlectriseerde ex. begon 's morgens van de 20ste, dus na ruim 3 dagen merkbare zwellingen aan zijn vruchtknoppen te vertoonen ; het niet behandelde begon daarmee eerst 5 dagen later. Dit verschil handhaaft zich vrijwel, al haalt ook het controle-exemplaar iets in ; op 3 Feb. bloeien de eerste bloemen van het geëlectr. op 6 Feb. die van het controle-exempl. ; op 5 Febr. waren reeds ongeveer de helft der bloemen van het eerste open.

De *Vogelkers*. Het geëlectr. exempl. begint op 27 Jan. knopzwelling te vertonen en wel van de knoppen, die vlak onder de anode staan ; op 29 Jan. voegen zich daar nog enige andere knoppen bij ; de eerste drijven op 31 Jan. reeds groene blaadjes uit ; op die datum vertonen ook enkele knoppen van het controle-exemplaar zwelling. Op die wijze blijft het eerste het tweede ex. ongeveer 4 dagen voor ; op 3 Febr. hebben zich aan drie knoppen onder de anoden enkele bladen vlak ontplocid ; op 6 Febr. hebben zij reeds stengelstukken van 5 c.M. gemaakt. Op 7 Febr. ontplooiing van de eerste bladen van het controle-ex. De zijknoppen van beide planten vertonen weinig verschil in karakter bij beide planten, zij zijn bij het geëlectriseerde ex. gemiddeld nog voor, vertonen dus niet het verschil als bij *Malus*.

De toppen boven de anode zijn afgestorven, en evenals bij de perzik is het afgestorvene tegen het levende scherp afgezet.

Uit de verkregen resultaten meen ik het volgende te mogen vaststellen :

1e galvaniese stromen, door het plantelichaam geleid, kunnen op sering, Malus Scheideckeri, Amygdalus persica, Prunus avium en Prunus Padus een zodanige invloed uitoefenen, dat het ontluiken verhaast wordt.

2e Of die invloed de noodzakelike rustperiode verkort, of slechts de uitwendige gunstige ontluikingsvoorwaarden beter tot haar recht laat komen, kan bij de vier laatste niet uit de genomen proeven worden beslist, omdat ook zonder kunstmiddelen de planten zich lieten vervroegen ; bij de sering blijkt, dat de noodzakelike rustperiode kan worden verkort.

De stromen, waarover kan worden geoordeeld, zijn alle constante stromen in één richting, n.l. zoo, dat de positieve electroden aan de toppen, de negatieve aan de stambasis of takbasis waren aangebracht. Over de omgekeerde stroom, evenals over inductiestroomen of wisselstroomen, zijn geen onderzoekingen door mij gedaan.

4e Er bestaat bij vele der planten een neiging het boven de anode gelegen deel te laten afsterven. Bij de amandel merkte ik die neiging niet op, bij de kers slechts zeer zwak.

5e Een zwakke stroom van 0.01 m.A. gedurende 2 dagen is voldoende, misschien nog wel te veel. Sterkere stromen, gedurende langere tijd hebben, vooral in de buurt der pos. electroden een schadelike, dodende invloed.

6e In sommige gevallen is de verhaastende invloed het sterkst merkbaar aan de knoppen, welke direct onder de anode geplaatst zijn ; soms zelfs worden, misschien door de vroegtijdige en sterke ontwikkeling der eerste, de daaronder geplaatste knoppen wat vertraagd. Dit was echter bij sering, amandel en kers niet of nagenoeg niet het geval.

7e In de proeven bij seringen en amandel strekte zich de verhaasting ook uit tot die takken, door welke geen stroom was gegaan, zoodat men zou kunnen besluiten, dat de veranderde algemene toestand van de hoofdtakken ook op hun niet geëlectriseerde zijtakken invloed uitoefent.

8e In geen enkel geval, ook niet bij de niet uitvoerig hier be-

handelde was het controle-exemplaar bij het geëlectriseerde vóór, tenzij bij die knoppen, die door de stroom zo beschadigd bleken, dat zij ten slotte afstierven.

Omtrent een vermoedelike verklaring van de meegedeelde verschijnselen wens ik mij nog niet uit te spreken, daarvoor zijn de gegevens nog veel te gering. Men kan bij die verklaring in fysiologiese, in electrolyties-chemiese en in mechanies-fysiese richting zoeken, en het is niet onmogelik, dat de niet altijd overeenstemmende resultaten aan de kwantiteits verhoudingen der gevolgen op die verschillende gebieden zijn toe te schrijven.

Het meegedeelde onderzoek staat in zekere zin op een punt van samenkomst van drie richtingen van onderzoekingen.

De ene lijn wijst naar de onderzoekingen ter verklaring van de rustperiode, en naar de middelike en onmiddelike oorzaken van de knopontluiking, omdat de galvaniese stroom evenals enkele andere middelen een stimulans blijkt te zijn.

De tweede lijn wijst naar de invloed van de electriciteit op het plantenleven, in haar verschillende uitingen en wijzen van benadering.

De derde wijst naar de mogelikheid, om prakties bruikbare middelen te vinden, die de rustperiode of sterk verkorten of opheffen, door aanwending van electriciteit, waarbij natuurlik in het oog moet worden gehouden, dat de aan te wenden arbeid en kosten door het resultaat der snellere ontluiking moeten kunnen worden beloond.

Een der aanwezigen vraagt inlichtingen over het bepalen van den tijd, gedurende welke de stroom moest inwerken; een ander vraagt of er controleproeven genomen zijn met enkel koperdraadjes zonder stroom, waarop spreker antwoordt, dat volgens zijn overtuiging de verwonding door de koperdraadjes teweeg gebracht van geen beteekenis is, ook niet als stimulans.

De heer **A. J. VAN SCHERMBEEK** houdt zijn voordracht: **„Invloed van atmospherische energievormen op den groei van langlevende planten".**

Zeer geachte Hoorders.

Bestudeerende de oorzaken van wrong (torsie) bij den groei der boomen, had ik behoefte ook hier weer eens na te gaan wat er met minerale Colloïden gebeurt indien zij komen onder den invloed van elektrolyten van afwisselende oplossingssterkte. Dit

onderzoek wordt voortgezet, maar voor het begrijpen van de levensverschijnselen onzer boomen is het noodig dat ik eene kleine indiscretie aan mij zelf bega en voorloopig dit mededeel: brengt men eene zeer verdunde pseudooplossing van aluminiumsilikaat, die ik nog dank aan de welwillendheid van Prof. J. M. v. BEMMELEN, op het objectglaasje van zijn microskoop en bedekt dit, dan vertoont zich in het gezichtsveld alleen een verschijnsel van straalbreking; maar overigens is het praeparaat helder. Laat men nu onder het dekglaasje zoutzuur bij zeer kleine hoeveelheden toevloeien, dan komt er struktuur in de massa; niet gelijk aan de figuren ons door LEDUC medegedeeld maar men ziet grootere en kleinere heldere vloeistofcomplexen in eene kleurlooze verdichte massa. Verdunt men daarna met water, dan ziet men die heldere vloeistofcomplexen grooter worden.

Dit proces herhalende ziet men de langgerekte vloeistofcomplexen zich in twee en meer kleinere van elkaar scheiden.

Deed ik ditzelfde maar gebruikte als tweede elektrolytengift kopersulfaat dan vertoonden een paar dezer vloeistofcomplexen straalkristallen dezer verbinding met een knooppunt. Ik wil hieruit van daag geene verdere conclusiën trekken, maar het beeld uitsluitend bij u opwekken om eene voorstelling te geven hoe ik mij de synthese, de groei en de splitsing van het produkt der synthese voorstel, waarmede de actieve cel geleidelijk hare membraan versterkt en verdikt.

Wel mag ik er aan toevoegen, dat ik mij zonder spontane generatie in een zuiver mineraal medium eene wording van het leven op onze planeet niet kan voorstellen. Maar verder ook, dat indien die nieuwe celvorming in een zuiver mineraal medium tot stand kan komen, de meer samengestelde levens er zeer zeker gebruik van zullen moeten maken, en zijn blijven maken.

In mijne bespreking versta ik onder *synthese* het tot stand komen van samengesteldere molekulen in het inwendige eener cel, uit de Jonen van eenvoudige molekulen, onder den invloed van toenemende verschillende energievormen.

Onder *groeien* versta ik het binnendringen van water binnen de nog rekbare en doorlatende membraan der cel, die door elke onttrekking van water minder geschikt wordt om den ouden graad van rekbaarheid en doorlatendheid te herkrijgen.

Eindelijk beteekent *splitsing van het product der synthese* het uiteenvallen van de zeer samengestelde molekulen in andere

eveneens nog samengestelden, maar van veel eenvoudigeren bouw, ten gevolge van afnemende energievormen, die echter in andere verhouding tot elkaar afnemen dan zij bij de symthese toenamen. Daarom kan de splitsing niet weer de Jonen leveren waarmede de synthese begon, maar zij levert andere stoffen. Gedeeltelijk stoffen die osmotisch van cel tot cel kunnen doordringen, gedeeltelijk stoffen die in geen enkelen vorm door de membraan kunnen dringen, dus op den duur de membraan versterken maar ook minder rekbaar en minder doorlatend maken.

Met inachtneming van deze gedachten nam ik mij voor u het een en ander omtrent den *Invloed van atmorphaerische energievormen op den groei van langlevende planten* mede te deelen.

Onder atmosphaerische energievormen wil ik samenvatten, alle vormen van arbeidsvermogen die op onze planeet zijn waar te nemen en die worden opgewekt door energie-stralen der wereldruimte, die onze atmospheer doordringen, door de vaste en vloeibare kern van onze planeet worden geabsorbeerd en grootendeels weer uitgestraald, eventueel door het oppervlak van dien kern worden teruggekaatst; met alle stroomgevolgen van deze verschijnselen.

Elk lichaam, elk stofdeeltje, ondervindt onder den invloed van zulk arbeidsvermogen, van zulke energiestralen, eenen druk, die wijziging van zijnen bewegingstoestand ten gevolge moet hebben.

Het tweede begrip in den titel mijner mededeeling, namelijk *langlevende planten*, zou ik nader willen omschrijven als die groote groep van hooger bewerktuigde planten, die gedurende vele jaren, met denzelfden bovenaardschen stengel functioneeren; onverschillig hoe die stengel gedurende dat leven zijne uitwendige afmetingen vergroot.

Verreweg het meerendeel dezer planten draagt herhaaldelijk vruchten; slechts enkelen hunner doen dit slechts éénmaal aan denzelfden bovenaardschen stengel, zooals dit voor de kortlevende planten regel is..

Hoe langer deze planten aan dezelfde groeiplaats gebonden zijn. des te beter moeten zij zijn toegerust met hulpmiddelen om hun leven in te richten naar de uitersten, die gedurende hun lang leven kunnen voorkomen, en die rechtstreeks invloed uitoefenen op de levensomstandigheden der cel.

Hier behoef ik niet op te sommen welke groote verscheidenheid van middelen daartoe ten dienste staan van deze planten

met zoo groote verscheidenheid van gedifferenceerde celorganen.

Het is mijne bedoeling heden meer aandacht te vestigen op een paar zeer sprekende verschijnselen uit het leven onzer inheemsche boomen.

Het was FORSTASSESSOR dr. METZGER, die in de „Mündener forstliche Hefte" Bd. III van 1893 het eerst als zijne meening uitsprak, *dat het spil en de dragende takken van boomen, die aan den wind zijn blootgesteld, dragers van gelijk weerstandsvermogen moeten zijn.* Het bewijs daarvoor meende hij te kunnen leveren door meting van de middellijnen op verschillende hoogten. Voldoet een stam aan deze wet, zoo meende hij, dan moeten de derde machten der middellijnen, op onderling gelijken afstand gemeten, eene rekenkundige reeks vormen. Hij vond ook werkelijk een spar, waarvan het spildeel tusschen 3 en 10 M. boven den wortelhals aan deze regel beantwoordde. Die regel geldt echter alleen voor lichamen die, op verschillende hoogten van gelijken bouw zijn, die zeer elastisch zijn en cirkelvormige doorsneden hebben.

Uit het onderstaande cijferoverzicht blijkt dat de door hem gevonden stam zich zeer goed voor zijne bewijsvoering leende.

Hoogte boven den grond. M.	Gemeten middellijn. M.	Derde machten dier middellijnen afgerond op 5 decimalen.	Verschillen.
3	0.1600	0.00410	
			0.00029
4	0.1562	381	
			29
5	0.1520	352	
			29
6	0.1478	323	
			28
7	0.1435	295	
			29
8	0.1386	266	
			28
9	0.1344	238	
			29
10	0.1280	209	

Hoe juist METZGER's redactie ook wezen moge om zijne bedoeling uit te drukken, toch eischt nauwkeurig onderzoek eene andere methode van bewijsvoering. Als bewijsmiddel langs dezen weg kunnen alleen stammen dienen die:

1°. volkomen vertikaal groeien;

2°. cirkelronde doorsneden hebben;

3°. op verschillende hoogte dezelfde bouworde hebben en
4°. gedurende hun geheele leven op dezelfde wijze in het wortelmedium verankerd zijn.

Is aan eene dezer voorwaarden niet voldaan, dan zal de stam zich evenzeer bouwen als een drager van gelijk weerstandsvermogen tegenover druk op hem uitgeoefend; maar de derde machten zijnen middellijnen op gelijken afstand zullen geene rekenkundige reeks meer kunnen vormen. Dit beginsel van stambouw laat de plant voorzeker niet los, want het is het beste middel om met het beschikbare materieel het meeste te bereiken voor de instandhouding der soort; als ook in den strijd om het bestaan.

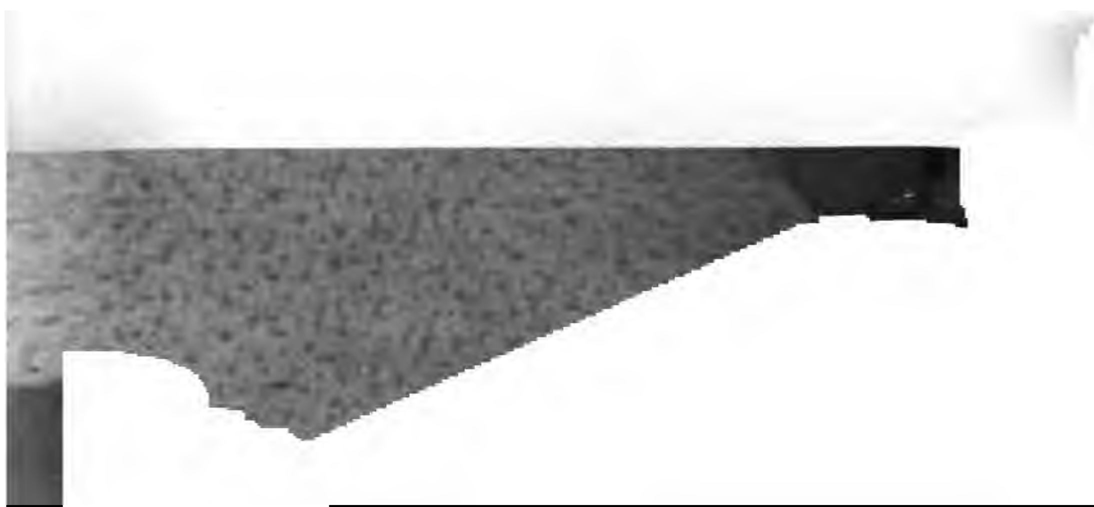
Toch heeft METZGER's studie, getiteld: „*Der Wind als massgebender Faktor für das Wachsthum der Bäume*" voor mij besliste waarde. Zij prikkelde mij toch, om met mijne hoorders het METZGER'sche beginsel aan de werkelijkheid te toetsen en daarbij had ik gelegenheid veel waar te nemen, waaromtrent de mij bekende literatuur mij geen licht had verschaft.

Het eerst onderzocht ik een schijnbaar zeer goed gegroeiden maststam (Pinus sylvestris) uit het ca. 100-jarige boomvak „de Brandhouw" van het EDE'sche bosch. (Eigendom van Baron VAN HEEKEREN VAN WASSENAAR te Twickel).

Op takvrije plaatsen ontschorste in dien stam, na te zijn gerooid, en mat den omtrek zoo nauwkeurig mogelijk. Die omtrek werd als cirkel beschouwd, hetgeen hij niet was. De daarvan berekende middellijnen, gaven het materieel om de middellijnen op gelijke afstanden van 1 M. boven den grond te interpoleeren. De opvolgende derde machten dezer grootheden waren echter volstrekt geene termen eener rekenkundige reeks, zooals het onderstaande tabellarische overzicht aantoont.

Nadere beschouwing van den stam bewees mij echter dat de verhouding tusschen synthese, groei en celversterking van dien aard was, dat deze plant ook andere hulpmiddelen ter hand had moeten nemen om zich tegen uitwendigen druk te versterken. Over de lengte van het onderzochte stamstuk (8 M.) vertoonde de buitenste houtlaag drie volledige windingen om de lengteas. Zie Photo no. I, die dat stamstuk liggend laat zien met de daarop aangegeven torsie.

Een tweede nog staande stam werd beklommen en met een risser daarop de richting van den buitensten houtvezel aangegeven. Het is de stam, waartegen op de Photo no. II een paar



studeerenden leunen, hij vertoont duidelijk torsie. Dit verschijnsel in stammen eener houtsoort die om hare rechtheid van draad door den consument zoo hoog wordt geschat gaf mij aanleiding om nog twee stammen uit hetzelfde boomvak te onderzoeken die ik reeds vroeger had laten rooien.

Meethoogte boven den wortelhals M.	Omtrek cM.	Geinterpoleerde Omtrek cM.	Geinterpoleerde Middellijn cM.	Derde machten der middellijn	Verschillen.
1.—	—	96.3642	30.67	28850.0	
1.20	95.50	—	—	—	2119.0
2.—	—	91.9579	29 90	26731.0	
2.01	92.00	—	—	—	
2.98	88.25	—	—	—	4637.5
3.—	—	88.1851	28.06	22093 5	
3.75	85.75	—	—	—	1925.5
4.—	—	85.7486	27.22	20168.0	
4.21	85.50	—	—	—	
4.61	84 20	—	—	—	2121.5
5.—	—	82.5118	26.23	18046.5	
5.12	82.30	—	—	—	
5.62	80.60	—	—	—	1465.2
6.—	—	80.1356	25.50	16581.3	
6.52	79 50	—	—	—	1180.3
7.—	—	78.1667	24.88	15401.0	
7.42	77.00	—	—	—	
7.84	75.80	—	—	—	1611.5
8.—	—	75.3429	23.98	13789.3	

De eerste dezer stammen vertoonde in den gerooiden stronk zeer leerzame verschijnselen. Zie de betrokken Photo.

1°. de centrale penwortel was lang geleden afgestorven en later, in staat van ontbinding verkeerende, geheel overkruind. De ontbinding die zich reeds in den stam had verspreid tot 10 à 15 cM. boven den wortelhals, stond nu verder stil.

2°. op één der zeer sterke zijwortels hadden zich invloeden doen gevoelen, die haar zoodanig prikkelden, dat zij het sterkst aan de onderzijde groeide; zoo dat het centraal mergweefsel

op ongeveer $^1/_{10}$ van de middellijn van den bovenkant af gelegen is. Deze wortel was aan de windschaduwzijde van den boom aan den stam gehecht..

3°. Zijdelings heeft zich aan dezen zijwortel een nieuwe vertikale penwortel gevormd die tot ruim 2 M. diepte ontgraven kon worden.

4°. Twee sterke zijwortels aan de windzijde van den stam, vertoonen afplatting in horizontale richting, met sterksten groei eveneens aan de weerstandszijde van de wortels.

De wortelabnormaliteiten zijn niet herkomstig van fouten bij het planten begaan, want we hebben te maken met een boschbestand, dat in het begin der XIXde eeuw op de heide werd gezaaid, die daar ter plaatse vrij veel uitstoeling uit oude eiken stoven (bijna uitsluitend Qu. sessiliflora) droeg. (Zie Photo I en II).

De vormveranderingen in het wortelstelsel hebben dus gedurende het leven plaats gehad. Redenen daarvoor zijn ruimschoots aanwezig; zooals mij uit mijn physico-chemisch onderzoek van den grond blijkt. Het grondoppervlak is met een droog-veendek afgesloten, zoodat de gaswisseling tusschen bodem en atmospheer uiterst traag verloopt. De stroomsnelheid voor het zakwater wisselt van 10—10 cM. zoo sterk, dat enkele dezer lagen, tusschen 40 en 80 cM. diepte, zeer groote vochtschommelingen moeten ondervinden en gedurende de vegetatieperiode zeer vaak met vocht-te-kort te kampen moeten hebben.

Sprekende getuigen voor deze veranderingen in de wortelfunctiën, terwijl de kroon nog krachtig leeft, zijn de photo's der stronken, waarvan één de stronk is van den geristen stam op de photo no. II. Deze stam maakt nog bevredigende jaarscheuten voor een honderdjarigen stam. (Stronk no. 2.)

Een tweede, waarvan de diepgaande wortels ook in staat van ontbinding verkeeren, is eveneens van een stam met nog frissche kroon. (Stronk no. 1.)

De derde genummerd 3 is van den stam met wrong (Photo no. I); wiens penwortel-ontwikkeling tegenover de zijwortelontwikkeling beslist kwijnend genoemd moet worden; ook in vergelijking met de penwortels der stronken 1 en 2. Die penwortel met de directe vertakkingen ervan vertoonen tal van verdikkingen aan de worteleinden.

Dergelijk veranderen der verankering in den bodem kan geleidelijk, maar kan soms ook zeer accuut verloopen. Indien slechts



een paar jaar na elkaar in de diepere grondlagen een opvallend vochtgebrek voorkomt, dan moeten de wortels in die spheer staken en volgt er een phase van gebrekkige vochtvoorziening voor den boom. Zijn beste wateraanvoer is toch buiten werking. De quantitatief belangrijkste grondstof voor de synthese, het water in minimum zijnde, moet het leven zich als een kwijnleven kenmerken, dus ook een zwakken groei vertoonen, — totdat het de plant zal zijn gelukt nieuwe onderaardsche stengelvertakkingen te herstellen, die elders weer kunnen verrichten, wat de afgestorven deelen vroeger deden.

Het is nu de eerste stam, op Bladz. 6 bedoeld, die ons in zijn bovenaardsch stengeldeel daarvoor de bewijzen levert.

Gedurende het tijdvak 63—60 jaar vóór zijne rooiieng, maakte hij over het geheele transversale vlak van den stam, zwakke jaarringen. Vóór dien was de toestand veel beter en na dien herstelde die breedte zich weer geleidelijk, ondanks het grooter worden van de middellijn. Dus er moeten veranderingen in het leven gekomen zijn, die meer blijvend de kwaal wegnamen, welke in dat tijdvak heerschte.

Brengen we dit verschijnsel in verband met de afgestorven, overkruinde centrale penwortel, dan is het niet moeilijk dit staken van wateraanvoer als de oorzaak van het kwijnleven te erkennen. Het latere herstel is te danken in de eerste plaats aan het abnormaal sterke groeien der zijwortels, die nu een grooter oppervlak gaan bestrijken. Daardoor worden zij in staat meer vloeibaar water op te nemen, door condensatie van waterdamp uit den bodem, tegen de grondoppervlakte, die, tengevolge van het droogveendek, aan groote temperatuurs- en dus ook aan vochtschommelingen is blootgesteld. Dit is een waterbron waarvan de planten op onoordeelkundig bewerkte gronden en in verwaarloosde gronden maar al te veel gebruik moeten maken, ten koste van hunne gezonde ontwikkeling. In de tweede plaats is te noemen het herstel van diepgaande wortels.

Als voorbeeld van het eerste geval kan ik noemen de verschillende groeiwijze van twee mastplanten van 6 à 7 jaar.

De kleine is gepoot in hakhoutbosch, zonder onmiddelijk voorafgaande grondbewerking, met normale wortelontwikkeling, in hoofdzaak diepgaande.

De groote is gepoot op eenen grond, zeker niet van mindere minerale waarde; maar vóór het planten 1 M. diep omgewerkt;

maakt in hoofdzaak strijkwortels op 10 à 15 cM. onder het maaiveld, met een zeer ondergeschikte penwortelontwikkeling.

Dit jonge bosch der kleine planten neemt jaarlijks in groeienergie toe ; het jonge bosch der groote planten zal slechts kortstondig dien groei ontvouwen. Op dezen jeugdigen leeftijd contrasteert het hout der beide planten reeds scherp. Dat der groote planten heeft eenen houtvezelwrong die bijna even sterk is als van het bastweefsel ; terwijl het hout van de kleine planten veel minder tordeert dan het bastweefsel, ja voor jong hout weinig wrong vertoont.

Gaarne geef ik toe, dat de vergelijking tusschen de beide planten den *leek-boschman* gunstig zal stemmen voor de groote planten. Insusschen zal de *bioloog-boschman* onmiddellijk het gevaar voor het leven dezer groote planten erkennen. Zij staan toch ten naastenbij gelijk aan die ongelukkige levens in waterkultuur of in potkultuur, die steeds dezelfde vorm van water moeten opnemen, namelijk water van gelijke elektrolytische sterkte.

Een normale langlevende plant heeft wortels in de verweringszone des bodems, in de teelaarde, die haar water aanvceren dat rijker is aan electrolyten (minerale en organische), terwijl de dieper gaande wortels haar water aanvoeren, dat armer is aan elektrolyten.

Beide soorten van wortels zullen gedurende het tijdvak van den dag dat voor de bestraling gunstig is water aanvoeren. De wortels in de teelaarde echter vertoeven in een medium dat zelf aan temperatuurschommelingen en aan verdamping onderhevig is. Zoodra dus de bestraling afneemt, zal dat medium zich langs den weg van watercondensatie, zelf eerst weer van water moeten voorzien om weer te kunnen afgeven. Het water wordt toch hier door grooteren colloïdenrijkdom meer gebonden.

De grond op grootere diepte is meer bestendig van gelijken vochttoestand, en kan dus ook na de bestraling het verdampingsverlies in de planten blijven aanvullen en voorraad leveren. Daardoor komen de nog zoo weeke cellen in een waterrijker (elektrolytenarmer) medium, kunnen dus water opnemen en groeien eventuëel splitsen. Hoe *grooter het temperatuurcontrast is tusschen het medium der synthese*, na de culminatie der energieresultante, *en het uit diepere grondlagen opgevoerde water* ; des te sneller en verder zal het product der synthese in de organen, waarin dit proces plaats heeft, zich splitsen in molekulen van eenvoudigeren bouw. Daardoor wordt materieel verkregen waarmede gesplitste

cellen hunne membraan verdichten en bevestigen. Naarmate dit proces sneller verloopt naar die mate zullen stroomingen in het interfasciculaircambium minder invloed uitoefenen op de richting, die de vezel gedurende het vast worden aanneemt. Duurt daarentegen dit proces langer, dan duurt het ook langer dat de weeke, gegroeide cel zal zijn bevestigd, vezel geworden, en zullen dus horizontale stroomingen in deze cambiumstrook de vezel van hare vertikale richting doen afwijken.

Het water beweegt zich in den stam, zoowel in verticalen als in transversalen zin. Zoolang de bestraling eene krachtige transpiratie veroorzaakt, zal de beweging in vertikalen zin zeker de overhand nemen. Zoodra echter de transpiratie in het kroondak afneemt, zal de strooming in transversalen zin zich sterk doen gelden, om zoo spoedig mogelijk in het geheele stamlichaam den gewenschten toestand van turgens daar te stellen.

Het gevolg moet dus wezen dat het temperatuursverschil tusschen water en interfasciculair cambium aan de houtzijde het grootst is ; dus moet daar de splitsing van het product der synthese het snelst verloopen. Ook heeft het elektrolytenarme water op zijnen weg door het hout reeds ietwat zouten opgenomen zoodat het geleidend geworden is voor electriciteit. Daardoor zal dus rondom de cellen van deze cambium laag niet alleen afkoelen maar ook verminderde electrische drukking tot stand komen. Ook deze rede moet aan de houtzijde de splitsing krachtiger doen verloopen dan aan de bastzijde.

Men moet dus tusschen bastorganen en houtorganen, ontstaan uit hetzelfde materieel van het interfasciculaircambium, dit verschil constateeren : de eersten vormen zich, doordat in hen het product der synthese, zooals dat in het interfasciculair cambium aanwezig was, onder belangrijk kleinere energieschommelingen zich splitst, dientengevolge vormen zij zich dus langzamer en in geringere hoeveelheid; blijven daarom ook langer week en zijn dientegevolge meer blootgesteld aan horizontale stroomingen, die in deze cambiumlaag steeds worden opgewekt; zij tordeeren daarom steeds min of meer. De laatsten vormen zich tengevolge van veel grootere energieschommelingen sneller en in grootere hoeveelheid, verharden sneller, zoodat horizontale stroomingen in het interfasciculaire cambium hen minder van de verticale richting kunnen doen afwijken.

Wij verkrijgen dus de volgende richting bepalende faktoren voor de vezels van het hout en van het bastweefsel.

1°. De zwaartekracht, naast de drukking in het medium der synthese, en het verbruik van materieel roepen in het interfasciculair cambium eene vertikale strooming te voorschijn, die van de assimilatieorganen naar den voet is gericht.

2°. De hoeveelheid cellen c.q. celorganen die zich vormen en het in hen voortgebrachte produkt der synthese.

3°. De temperatuur, het electriciteit geleidend vermogen en de hoeveelheid van het aangevoerde elektrolytenarme water, bij verminderende energie ; want daardoor wordt vooral de snelheid van versterking der weeke cellen tot vezel beheerscht.

4°. Het aandeel van het produkt der synthese, dat bij lage energietoestanden in de eenheid van tijd wordt omgezet in molekulen van eenvoudigeren bouw, voor het versterken der weeke cellen tot meer blijvende organen.

Bij grootere energiecontrasten (b.v. stille electrische ontladingen) kan die splitsing zoo ver gaan dat het geheele interfasciculaire cambium zich in hout en bast weefsel omzet, waardoor de verdere functiën van het stamdeel staken. Prof. VON TUBEUF nam dergelijke ontladingen bij sparren waar. Ik zag ze hier veel bij opslagmast op onze heide.

5°. De oorzaken die in het interfasciculaire cambium horizontale stroomingen kunnen te voorschijn roepen. De geregelde luchtstroomen, die steeds het gevolg zijn van schommelingen in enkele atmosphaerische energievormen, spelen hierbij wel eene hoofdrol.

Het zijn zeker deze faktoren, die alle samen richting- en plaatsbepalend werken op het worden van hout- en bastvezel uit de weeke cellen, dus geenszins de wind alleen.

De punten 2° t/m 5° vereischen eenige nadere toelichting.

ad. 2°. De hoeveelheid nieuwe cellen, die zich in het medium der synthese vormen kan, is afhankelijk van de gewenschte oplossingssterkte van mineraalcolloïden in de verweringszone des bodems.

Daardoor heeft toch elke hooger georganiseerde plant het middel om, naast de celorganen in den kiem aanwezig, ook nieuwe celorganen op te bouwen. Zij is dus niet uitsluitend aangewezen op de celorganen van de moederplant en hunne splitsing herkomstig, maar zal ook den arbeid van de eenvoudige cel kunnen

verrichten. Zoo iets dan is dit hulpmiddel geschikt om de plant het noodige accomodatievermogen te verleenen om zich in nieuwe levensomstandigheden te voegen.

In dit opzicht wijkt dus de natuurlijke plant, van het kwijnleven eener waterkultuur of, dat alleen over mineraalelektrolyten beschikt.

Het assimilatiemedium, dus het medium der synthese, is geenszins tot de kroon beperkt; maar spreidt zich over het geheele periphere gebied der plant uit, zoover het slechts toegankelijk is voor schommelingen in de som der energiën die het gelijktijdig opneemt en zoover het stralen uitzendt.

Voor een belangrijk deel der hooger bewerktuigde planten zal het product der synthese wel zijne hoogste complicatie bereiken onder den invloed van licht dat van groene stralen bevrijd is, dus in de ons groen schijnende deelen.

Zulke groene deelen kan men vaak onder zeer dikke schorslagen aantreffen.

De aanwezigheid van mineraalcolloïden in het medium der synthese is daarvan afhankelijk, of zij in den bodem in eenen elektrolytischen vorm voorkomen, zoodat ze osmotisch de membranen kunnen doordringen, om door chemische werkingen in het medium der synthese zelf als colloïd in het water te worden afgescheiden. Zoo de alkali-dubbelsilikaten in de verweringszone des bodems, de zoogenaamde zeolithen, die onder den invloed van zeer zwakke zuren kiezelzuur hydrogel leveren.

Naast kiezelzuur functioneeren tal van andere mineraal-colloïden eveneens agglutineerend.

Eene grootere hoeveelheid dezer lichamen, in het water van het assimilatiemedium is gelijktijdig een middel om de transpiratie te matigen. Bijv. de lorken in hun optimum, het hooggebergte, met laag kiezelzuurgehalte in het loof, tegenover deze zelfde planten der vlakte met hoog kiezelzuurgehalte in hun loof.

Onder dit punt zoude ik dus niet alleen willen brengen de celsplitsing van bestaande celorganen; maar beslist ook de nieuwcelvorming, omdat hierin de grondoorzaak te zoeken is, waarom langlevende planten niet zoo snel de ouderdoms-gebreken vertoonen, als dit met de kortlevenden het geval is. Het wil mij zelfs schijnen dat juist de activiteit in de nieuw celvorming ook het natuurlijke middel is tegen degeneratie.

Uit deze korte toelichting zal blijken dat de toestanden in de

verweringszone, die de hooger bewerktuigde planten voldoende van mineraalcolloïden voorzien, daarom van zoo gunstigen invloed op het leven dezer planten zijn, omdat daardoor die zone eene voldoende vochtbinding moet hebben om ook van haar uit eene regelmatige watervoorziening te waarborgen. Worden de genoemde dubbelsilikaten niet voldoende in die zone ontsloten, dan is de waterbinding daarin eene zwakke. Die ontsluiting verloopt het gunstigst indien organische afvalstoffen tot eene voldoende diepte met mineralen grond gemengd in die zone volledig ontbinden. Ik druk dat gewoonlijk kortweg uit als het normale verloop der humusgisting, waardoor gaswisseling tusschen bodem en atmospheer en ontvankelijkheid van het bodemoppervlak voor de atmospherische neerslagen voldoende zijn verzekerd.

Dit gaat steeds gepaard met een samenleven der langlevende planten met eene naar tijd en plaats steeds wisselende kortlevende flora. De trage humusgisting daarentegen kenmerkt zich door eene eigenaardige langlevende flora van houtachtige planten, van planten met sterk ontwikkelden wortelstok of van bepaalde mossen met doorgroeienden stengel.

ad. 3°. Hier werden genoemd temperatuur en electriciteitgeleidend vermogen, benevens de hoeveelheid van het aan elektrolyten arme water, dat zich bij afnemende totaalenergie zoowel transversaal als longitudinaal van het centraal weefsel naar de periphere weefsels beweegt.

De verminderende bestraling is toch op zich zelf reeds oorzaak voor splitsing van het product der synthese in de celorganen zoover die nog synthetisch werkzaam zijn. De genoemde faktoren werken echter zeer energie-verminderend in deze organen:

a. groot temperatuursverschil tusschen het versch aangevoerde water en de aktieve celorganen staat toch gelijk met warmteonttrekking;

b. electrisch geleidingsvermogen van dat water werkt eveneens energie-verminderend voor deze organen.

en *c.* de armoede aan elektrolyten noopt tot een osmotisch druk-verschil tusschen den inhoud der celorganen en het water; zoodat Jonen door de membraan naar buiten treden en water imbibeert, waardoor de celorganen snel groeien, splitsen en gedeeltelijk tot vezel verharden.

De oudere celorganen zullen als vezels verder verhouten. Hoe vaker synthese en splitsing in dezelfde celorganen zich zullen



hebben opgevolgd, hoe meer zij zich bestendigen. Bij elke der splitsingen wordt, in overeenstemming met het karakter der colloïden, zoowel organische als anorganische, meer water afgesplitst, dan bij weer herstelde synthese, met toenemende energiesom, in hunne molekulen kan worden opgenomen.

Evenals deze regelmatige energieonttrekking aan de synthetisch werkzame celorganen, eene splitsende werking op het product der synthese uitoefent; zoo zal ook iedere verandering der uitwendige drukomstandigheden haren invloed doen gevoelen.

Voor den boomstam beteekent dit, dat onttrekking van energie, dus ook om te reageeren op uitwendigen druk, de splitsing van het interfasciculair cambium in houtcellen eenerzijds en bastcellen andererzijds moet bevorderen en bij herhaling van dit proces de versterking dier cellen tengevolge moet hebben. Maar ook moet men daaruit afleiden dat die energieonttrekking dáár het sterkst moet influenceeren waar zij zich het krachtigst doet gevoelen. Zoo zal men bij enting op elkaar van twee verschillende houtsoorten, die een gemeenschappelijke kroon hebben, die soort het sterkst zien aandikken die den geringsten weerstand tegen doorbuiging biedt.

Photo A Parviarijs op Aesculus grondstam.
B. Langs doorsnede daarvan.
C. Tilia americana op europeesche linde.
D. Langs doorsnede daarvan.

Bij telkens wederkeerende luchtstroomen, zal de heerschende wind, gedurende de vegetatieperiode ten gevolge moeten hebben, dat de jaarringmantel zich het sterkst ontwikkelt aan de leizijde van den stam.

Indien een of andere diepgaande wortel, hare functiën staakt, afsterft en geleidelijk ontbindt, zal zich op eene bepaalde plaats aan de andere zijde van het centrale mergweefsel eene abnormale versterking vertoonen.

Indien een boom, die tusschen andere stammen opgesloten groeide, meer vrijheid van kroonbeweging verkrijgt zal hij daarvan den sterksten druk aan den voet ondervinden, zoodat daar dan de jaarring zich sterker zal ontwikkelen dan dicht bij de kroon.

Wordt daarentegen de kroon van eenen stam te veel in hare ontwikkeling beklemd, dan kan het gebeuren dat de jaarringmantel niet eens tot den voet komt.

Indien een stam door het afsterven van den centralen pen-

wortel door den wind scheef wordt gedrukt, zonder om te waaien, dan zal de voet aan de leizijde onder de gevormde bocht abnormaal sterk groeien, om die bocht zooveel mogelijk te ondersteunen. Nu toch werkt de zwaartekracht daar ter plaatse bizonder drukkend. De horizontale wortels zullen aan die zijde van den boom een ongewoon sterke groei vertoonen aan hunne benedenzijde; terwijl de wortels aan loevertzijde juist een sterken groei moeten aanwijzen in de vertikale helft aan de zijde van den stam.

Onder elken tak zal de bestendig werkende zwaartekracht sterke bastplooien te voorschijn roepen, die het eerst kurkweefsel vertoonen, evenals tusschen twee takken van dezelfde takkrans.

Maar ook daar waar de druk zich het sterkst doet gevoelen zal in boomen, wier splitsing van het synthese-product ook harsen en kleurstoffen levert, het eerst afzetting van deze stoffen plaats hebben. Daarom dat de kernvorming kegelvormig in den stam vordert met het basisvlak naar den wortelhals gekeerd.

Met dit beginsel strooken alle verschijnselen die waar te nemen zijn aan het materieel der twee ca. 100-jarige mastboomen uit het EDE'sche bosch, in het boomvak „*Brandhouw*".

Meer zelfs, ernstige overweging brengt er ons toe in te zien, waarom juist bij zoovele ziekteverschijnselen hars, eventueel gomafscheiding, aan de aangetaste plaatsen moet optreden; — waarom zekere exoten in hun optimum zelf aan gesloten boschleven gewoon, hier zulke abnormale harsbulten ontwikkelen.

ad. 4°. Van het grootste gewicht is de verhouding tusschen het product der synthese, aanwezig in de weeke cellen van het interfasciculair cambium, en de hoeveelheid der vezelstof die daaruit in de eenheid van tijd wordt afgesplitst.

Hoe meer die verhouding van dien aard is, dat de transversale afmetingen van de hier genoemde cambiumlaag horizontale stroomingen in die laag verhinderen, des te normaler zal de groei moeten zijn. Indien toch de synthese in overeenstemming is met de energievermindering gedurende één etmaal; dan zal ook de energieonttrekking uit het product der synthese in de afgesplitste cellen zooveel splitsing van dit product te voorschijn kunnen roepen dat deze afgesplitste cellen zoo snel mogelijk vezel worden. Het leven van boomen in hun optimum kenmerkt zich daardoor dat die verhoudingen de gewenschte blijven. Brengt men planten in veranderde omstandigheden van bestraling, dan zullen zij van geslacht op geslacht hunnen kronenbouw naar deze veranderde

omstandigheden inrichten, maar ook kunnen zij daarop direct reageeren.

Het is echter de plant zelf slechts in geringe mate gegeven om zich in te richten op de veranderde schommelingen in energie gedurende een etmaal.

Ook hiervoor levert het tentoongestelde materieel sprekende bewijzen.

In het *Asserstadsbosch* slaan overal spontaan *sparren* op, onder een bovenscherm van mast, eik, lijsterbes enz. In sommige boomvakken groeien die door, zoodat de slecht gevormde mast in dat bosch, alleen door de kunst ondersteund, zich tegenwoordig daar kan handhaven.

Zulke sparren bouwen een losse kroon, wier takken onder eenen grooteren hoek van het spil afzetten, niettegenstaande zij niet zoo dicht met naalden zijn bezet. De naalden zelf staan ook meer rechthoekig op de meerjarige takdeelen.

De bastvezel van dit hout tordeert iets: maar de houtvezel verloopt bijna kaarsrecht.

Diezelfde planten worden veelvuldig verplaatst op 10—12 jarigen leeftijd op open terreinen, die vooraf diep werden gespit. De verwering wordt daardoor sterk geprikkeld.

Deze zelfde planten tezelfder groeiplaats, alleen onder invloed van directe bestraling, in grond die meer elektrolyten in oplossing heeft en minder gelegenheid biedt tot vastankeren, bouwen nu takken die onder veel kleineren hoek van het spil afzetten, ondanks de takken meer naalden dragen, en de naalden staan eveneens meer aangesloten aan de takken.

De directe bestraling noopt deze planten hun bestralingsoppervlak in te krimpen; maar de geprikkelde verwering brengt er hen toe om zich in te richten op sterke transpiratie, opdat een krachtige aanvoer van water de ontsloten elektrolyten in de gewenschte verdunning in de plant doet treden.

Dus relatief veel aanvoer van water, daarom ook quantitatief een groot product der synthese. De dagelijksche energieschommelingen zijn niet sterk genoeg om in dit product de vezelvorming evenredig tot stand te brengen. De laatst gevormde vezels, d. w. z. de benedenste deelen tusschen twee opvolgende takkranzen, vertoeven langer in eene sterke laag van interfasciulair cambium.

De luchtstroomen, die deze planten direct bereiken kunnen, verwekken intermitteerende stoten, wier effect naar den top toe-

neemt, omdat daar de stengel zwakker wordt. Daardoor moeten kleine wringdraaiingen aan het spil tot stand komen, die de reeds versterkte vezels beter kunnen volgen dan de minder versterkte vezels. Mitsdien moeten er in deze vloeibare laag horizontale stroomingen ontstaan, zoodat de weeke vezel, eindelijk verhoutende, dit op een ander punt van den omtrek doet, dan het hooger gelegen deel van den vezel deed.

Het hout van deze planten tordeert sterk. (Zie ook de twee planten op bldz. 314 genoemd.

Zoo kan men zich ook denken waarom mastzaad, in Riga gewonnen, hier planten levert waarvan het hout maar weinig wringt. In Riga wringt het geheel niet, terwijl planten uit inheemsch zaad sterk tordeerend hout leveren.

Eindelijk zullen ook oude stammen van mast hier tordeeren, (zie het materieel der ca. 100-jarige stammen) met het vermoeden dat de kiemen dien aanleg reeds zullen hebben.

ad. 5. Omtrent oorzaken, die in het interfasciculaire cambium horizontale stroomen kunnen opwekken, indien de transversale afmetingen daarvoor voldoende zijn, mocht ik tot heden geene andere kunnen opsporen dan de luchtstroomen.

Ten slotte wil ik nog wijzen op het tordeeren zelf als een verschijnsel bij de houtplanten, waardoor het houtweefsel weerstandskrachtiger wordt tegenover uitwendigen druk.

Het materieel der beide ca. 100-jarige stammen levert ons daarvoor zeer treffende bewijsstof.

De stam met den overkruinden stomp van den afgestorven penwortel is op het tijdstip dat die pen geen anker meer was tegen den winddruk, schuin gedrukt. Daardoor kwam eene zoo accute wringing van den toen ca. 35-jarigen boom tot stand, dat hij ten volle drie omwentelingen om zijn lengteas maakte. Het geheel werd door die wringing beter bestand tegen druk van buiten erop uitgeoefend. De kroon die het hoofdaandeel aan de synthese leverde, ondervond ook later denzelfden druk; zoodat de jaarringen in het stamdeel, hooger dan de gewrongen stam, bleef tordeeren. De houtvezels langs den sterken gewrongen stam groeiden echter recht omlaag, want door dien wrong was het in leven gebleven binnenstammetje voldoend tegen winddruk beschermd, zoodat daar in het interfasciculair cambium geene horizontaal gerichte stroomen meer werden opgewekt.

De andere stam met thans rottenden penwortel, stond dicht

bij een grooten beuk, wiens wortels door en om die van den mast groeiden. Die stam ging niet schuin, hij kon alleen iets meer oscileeren, zie de accute jaarringverdikking, maar blijft recht. Het hout tordeert tot 12 M. hoogte niet.

Nog een middel om zich naar gewijzigde energieomstandigheden te schikken, is de symbiose met mikro-organismen. De levensuiting dezer organismen levert aan de woonplant direct stoffen van zeer samengesteld molekuul. De woonplant zelf kan dan met minder energie hare synthese bewerkstelligen. Die symbiose treedt het rijkste op in gronden waar verscheidenheid van kortlevende planten met hunne specifieke symbionten de humusgisting helpen bevorderen. Zulke verscheidenheid van kruiden, met snelle wisseling naar tijd en plaats, komt in onze luchtstreek in de bosschen alleen voor bij eene gemengde samenstelling. Daarom ook, dat wij hier uitnemenden mast gebouwd hebben en nog kunnen bouwen, die rechtdradig en takvrij hout levert, indien we hem laten groeien in doeltreffende menging met loofhout. Zoo b.v. in dat deel van het Kleefsche Rijkswoud, dat „*Tannenbusch*" heet, waar die prachtige reigerstand voorkomt.

Iets omtrent symbiose bracht ik voor u mede, namelijk een praeparaatje van koraalmycorhizza op mastwortel in wordend droogveen. Neemt die veentoestand toe, dan geeft ook deze symbiose het op en er ontstaan op die plaatsen wortelverdikkingen, waarvan ik mij afvraag of ook zij niet oorzaak kunnen zijn voor lokalen dood en rotting der wortels.

Het was mijn streven uwe vergadering een blik te doen slaan in een hoekje der werkzaamheid eener fractie van boschmannen, die er naar streven de boschbouw-productie in het gezonde spoor te houden, door het samenleven in het woud te bestudeeren, zooals onze oude Coryphaeën dat deden. Daarmede hopen we eindelijk de groote massa te ontzenuwen die den boschbouw tot een handwerk wil maken, dat zich stipt aan een bepaald receptenboek houdt, onder de dekking van een paar rationeele, maar niet begrepen, dus slecht gebruikte wiskundige formules.

Na het gehoorde vertrouw ik dat u ook onze vraagstukken in studie zult willen nemen en het van mij verklaarbaar zult vinden, indien ik mijne jongeren steeds weer de paar volgende regels in herinnering breng.

„Willst du so wahr als treu ein Nachhaltsforstwirt sein,
„Halte dann diese so güldene Regel ein :

„Nach denn uralten Waidmannsbrauch,
„Erforsche von Standort zu Standort des Waldes biologisches Treiben,
„Denn fragest du die Bäume auch,
„Allein bauen sie dir den Wald nicht auf dessen Nutzen uns soll bleiben.

Daarop demonstreert spreker de talrijke photographiën, stamstukken en houtschijven die hij tot opheldering zijner voordracht heeft medegebracht.

De heer **C. J. WIJNAENDTS FRANCKEN** houdt een voordracht: **„Over de biologische beteekenis van het droomen".**

Waar ik hier op verzoek van het bestuur dezer sectie ter vervanging van een der uitgevallen sprekers voor eenige oogenblikken uwe aandacht vraag, daar mogen enkele woorden van verontschuldiging niet ontbreken. Het onderwerp toch, dat ik met u wensch te behandelen, is voornamelijk van *psychologischen* aard; en ik zou het daarom uit eigen beweging hier niet hebben durven ter sprake brengen. Toch vormt de psychologische zijde der levensverschijnselen een voornaam bestanddeel van de biologie of levensleer der hoogere organismen, bij welke wij telkenmale in staat zijn het innig verband en de wederzijdsche beïnvloeding waar te nemen van physische en psychische verschijnselen. Dit nu geeft mij de vrijmoedigheid met het gegeven onderwerp voor u op te treden, ten minste in zooverre het zekere biologische kwesties raakt.

In den loop van het vorige jaar heb ik eene uitgebreide enquête ingesteld betreffende het droomleven; en wel, door aan eenige honderden personen een vragenlijst van 45 vragen ter beantwoording toe te zenden. Zoodoende ben ik in het bezit gekomen van ruim 7000 afzonderlijke antwoorden, welk materiaal ik, voor zooverre het bruikbaar was, statistisch heb bewerkt. Wel is waar heeft men nu en dan twijfel geopperd aangaande de *betrouwbaarheid* van zulke antwoorden, met 't oog o. a. op de merkwaardige onderzoekingen en uitkomsten van STERN e.a. betreffende de juistheid van getuigenissen. Evenwel, nog afgezien van het feit, dat ik mij met mijne vragen inzonderheid richtte tot een meer ontwikkeld intellectueel deel der natie, men dient niet te vergeten dat een dergelijke ondervraging nu eenmaal de *eenige* weg is om het droomleven nader te onderzoeken, aange-

zien omtrent een zoo bij uitstek inwendig en subjectief verschijnsel uit den aard der zaak alleen de droomer *zelf* mededeelingen vermag te doen, zoodat wij zijn bemiddeling onmogelijk hierbij kunnen missen.

Het onderwerp droomen is ook dáárom in deze sectie niet geheel misplaatst, omdat het verschijnsel geenszins beperkt is tot ons menschen. Wanneer er wel eens gesproken wordt van een plantenziel, dan is, wat men daarmede ook bedoelen moge, daaronder toch altijd voor het grootste deel zekere beeldspraak en vèrafliggende vergelijking te verstaan. Maar wat de hoogere dierenwereld aangaat, aan deze zal wel geen uwer een zieleleven willen ontzeggen. Ook ten opzichte van droomen blijken althans de hoogere zoogdieren daarmede begaafd. Honden b.v. kunnen zonder eenigen twijfel zeer levendig droomen, reeds spoedig nadat zij in slaap gevallen zijn; en dit valt niet alleen duidelijk waar te nemen aan hun blafbewegingen, maar ook aan het optrekken der mondspieren en andere physionomische kenteekenen. Gaarne had ik ook van andere zoogdieren omtrent dit punt iets vernomen. Maar een bekend directeur eener diergaarde, bij wien ik daaromtrent inlichtingen inwon, antwoordde mij dat hem niets naders daarvan bekend was en dat het ook moeilijk zou zijn waarnemingen in die richting in te stellen. Hoe het zij, dit is in ieder geval zeker, dat geenszins de hooge trap van geestesontwikkeling, gelijk wij die bij den mensch aantreffen, vereischt wordt om droomen mogelijk te maken. Dit blijkt ook ontogenetisch, waar reeds in een zóó prille jeugd, dat daarvan later geen bewuste herinnering meer bijblijft, kinderen duidelijk droomverschijnselen vertoonen.

Ook op later leeftijd manifesteert zich het droomen op uitwendig waarneembare wijze, nog afgezien van het slaapwandelen, dat eigenlijk beter „droomwandelen" moest heeten. Zoo is hardop *spreken* in den droom een geenszins zeldzaam voorkomend verschijnsel, evenmin als *lachen* of *huilen* in den slaap.

Over den slaap zelf zal ik hier niet spreken. Alleen dit, dat de duur daarvan bij de overgroote meerderheid der ondervraagden 7 à 8 uur bleek te bedragen. Daarenboven wezen de verkregen cijfers op eene onmiskenbare afneming der slaapbehoefte met den *leeftijd*. Het percent toch van hen, die minder dan 7 uren sliepen, steeg regelmatig en aanzienlijk met een hoogeren leeftijd; terwijl omgekeerd het percent van hen, die meer dan 8 uren sliepen, even sterk en regelmatig met dien leeftijd afnam.

Slechts één enkel punt zij hier nog aangestipt. Gelijk bekend, is de groote meerderheid der menschen *rechtshandig*. De oorzaken van dit verschijnsel moet ik hier laten rusten ; wie er meer van wil weten verwijs ik naar de even duidelijke als degelijke verhandeling, die niet lang geleden Prof. BOLK aan dit onderwerp gewijd heeft. De vraag was nu, of er niet zeker oorzakelijk verband bestaat tusschen die rechtshandigheid en de eveneens zich voordoende voorkeur van slapen op de rechterzijde. Immers het zou kunnen zijn, dat bij de bekende kruising der zenuwen de linkerhelft der hersenen meer slaapbehoefte vertoonde dan de rechterhelft en daarom ter meerdere afkoeling en bevordering van het geraken in anaemischen toestand van het kussen werd afgewend. Inderdaad bleek van de rechtshandigen het aantal, dat bij voorkeur op de rechterzijde sliep, nagenoeg driemaal grooter dan dat hetwelk aan de omgekeerde ligging de voorkeur gaf. De proef op de som moest nu geleverd worden door de min of meer *linkshandigen*, bij wie dan natuurlijk juist het omgekeerde zich moest voordoen. Inderdaad nu bleek, dat van dezen niet minder dan 53% het slapen op de linkerzijde verkoos, welk cijfer zeer goed overeenstemt met het reeds vroeger door LUEDDEKENS gevonden 56%; terwijl omgekeerd bij de rechtshandigen dit cijfer bij mijn ondervraagden slechts 19% bedroeg, — een zeer aanmerkelijk verschil, dat moeilijk aan bloot toeval kan worden toegeschreven.

Wij mogen evenwel niet te lang hierbij blijven stilstaan, en gaan daarom over tot een ander vraagpunt, namelijk de kwestie in welk gedeelte van den slaap de droomen voorkomen. Gelijk bekend, vertoont de slaap gedurende zijn verloop geen gelijkmatige diepte. Om die diepte te bepalen, maakt men gebruik van zintuigelijke, visueele of auditieve prikkels (kaarsen, vallende kogels, valhamers), de sterkte vergelijkende welke deze op verschillende tijdstippen van den slaap bezitten moeten om den slaper te doen ontwaken. Zoodoende is gebleken, dat de slaapdiepte eene *curve* vertoont, die in hoofdtrekken overeenkomt met de bekende, telkens wederkeerende physiologische curve, en waarbij de grootste slaapdiepte valt 1½ à 2 uur na het inslapen. Welnu, de vraag is thans, of het droomen hoofdzakelijk of zelfs uitsluitend voorkomt in de laatste minder diepe periode, dan wel of het niet dáártoe beperkt is maar zich ook voordoet in den *diepen* slaap, d. i. het eerste gedeelte van den nacht. Hiermede hangt weer

samen deze andere kwestie, of er al dan niet sprake is van een *droomloozen* slaap. Velen hebben het bestaan van dezen laatsten ontkend; vooral philosofen als DESCARTES, LEIBNIZ, KANT, die zich bij hunne denkbeelden omtrent den geest moeielijk eene volstrekte onwerkzaamheid van dezen konden voorstellen, en het schijnbaar ontbreken van droomen in den slaap eenvoudig toeschreven aan het vergeten ervan. Anderen daarentegen, als ARISTOTELES, BURDACH en WEYGANDT, achtten een droomloozen slaap zeer wel mogelijk en veelvuldig voorkomend. De beslissing van dit vraagstuk, of diepe slaap gepaard gaat met droomloosheid, is niet zoo gemakkelijk als het wel schijnt; maar ook hier ontbreekt mij de tijd deze kwestie uitvoeriger te bespreken en moet ik verwijzen naar de monographie over het droomen, die in den loop van dit jaar van mijn hand het licht zal zien. Hier zij daarom alleen vermeld de eindconclusie waartoe ik geraakte, luidende als volgt: Droomen van levendigen aard en herinnering treden *bij voorkeur* op gedurende het langzaam ontwaken uit diepen slaap; maar al kunnen zij in diepen slaap *ontbreken*, zij zijn geenszins gebonden aan eene *geringe* slaapdiepte.

Met het voorgaande hangt weer een ander punt samen. Worden er personen gevonden, die *nimmer* droomen, gelijk dat o.a. verhaald wordt van LESSING en FREDERIK DEN GROOTEN? Men bedenke, dat dit slechts schijnbaar het geval kan zijn, doordat de droomen dadelijk na het ontwaken geheel vergeten worden. Ook kan het zijn, dat zij niet voldoende de aandacht trokken; tenminste meer dan een mijner proefpersonen verklaarden, dat sedert hun de vraag was voorgelegd en zij er op opmerkzaam geworden waren, droomen bij hen blijkbaar veel talrijker voorkwamen dan zij vroeger vermoedden. Hoe het zij, de *frequentie* van droomen is bij verschillende personen uitermate uiteenloopend. Die veelvuldigheid werd door mij gerangschikt in een viertal rubrieken, over welke de percentische verdeeling was als volgt: Altijd 26%, Dikwijls 36%, Zelden 33%, Nooit 5%. In deze cijfers zijn beide sexen bijeengenomen. Beziet men die echter ieder afzonderlijk, dan blijkt de frequentie bij beide sexen aanmerkelijk te verschillen. Telt men toch de altijd en de veelvuldig droomenden te zamen, dan bedragen deze bij mannen 54%, bij vrouwen daarentegen 75%; en tot nagenoeg soortgelijke resultaten zijn vroeger Heerwagen en De Sanctis gekomen.

Ten slotte nog de opmerking, dat zeer algemeen werd aange-

geven dat *hoofd*arbeid het droomen deed toenemen, *lichaam*s-
arbeid daarentegen omgekeerd het deed afnemen.

De omstandigheden, waaraan de droomen hun oorsprong
leenen, of zooals men het zou kunnen noemen de „droombron-
zijn verschillend van aard. Gevoegelijk kan men ze verdee-
twee hoofdrubrieken, al naargelang de droomen een zuiver
karakter dragen met vrije associatie der opeenvolgende
beelden, dan wel voortspruiten uit *lichamelijke* prikke-
laatste weer kunnen zijn van peripherischen *zintuigel*
dan wel afkomstig zijn van inwendige *organische* pro-
storingen in ademhaling, bloedsomloop of spijsverter-
laatste geval kunnen de droomen somtijds eene
gische beteekenis verkrijgen en dienst doen als medis
Wat de zintuigelijke gewaarwordingen betreft,
zonderheid gezichts- en gehoorswaarnemingen te
smaak- en reukgewaarwordingen in den droom
scher zijn. Kleurwaarneming daarentegen blee
zaam, en veel veelvuldiger bij vrouwen dan

Ook de levendigheid en de emotionaliteit va
bij de vrouwelijke sexe veel sterker dan h
mag evenwel hierbij niet stilstaan, evenmin
sante kwestie van het droomgeheugen, daar
tot psychologische uiteenzettingen. Over
dat mogen wij al den inhoud van een dr
zijn, deze toch zeer wel *latente* sporen n
achtergelaten, gelijk onder anderen bl
dat de herinnering van een droom d
dag door eenige onbeteekenende aan
dat in een volgenden slaap een vroe
voortgezet. En juist door zulk een
de droom blijk kan geven, is h
constellatie van bijeenbehoorende
verkrijgt van een buitengewo
kracht.

Droom en werkelijkheid zi
alkander
(70%

keurig te doen *ontwaken* door liggingsverandering, roepen, openspalking der oogleden als anderszins.

Ten slotte nog een enkel woord over de eventueele *nuttigheid* van droomen. Want ook al stellen wij ons niet op een teleologisch standpunt, het ware toch zeer wel denkbaar dat de droom voor den geest zekere weldadige beteekenis had. Wel is waar beschouwen velen droomen als een *ongunstig* teeken, als een verschijnsel dat afbreuk doet aan het gehalte van een gezonden slaap. Maar anderen weer, als Manaceïne, zijn omgekeerd van meening, dat droomen veeleer zijn op te vatten als een *gunstig* teeken en dat droomloosheid wijst op een minder goede qualiteit van den slaap. Wat mijn eigen enquête betreft, zoo verklaarden 71% der ondervraagden zich *minder* uitgerust ontwakend na veelvuldig droomen. Maar men bedenke hierbij wel, dat het *gehalte* van den droom, d. w. z. zijn gevoelstoon, hier wellicht van grooten invloed is; in dien zin dat lustvolle droomen alleen bij goeden slaap voorkomen, terwijl de veel talrijker onlustvolle, gewoonlijk voortspruitend uit organisch-perceptieve droombronnen, het uitrustend vermogen van den slaap kunnen verminderen. Verder, dat de mindere uitgerustheid niet het *gevolg* behoeft te zijn van de plaats gehad hebbende droomen, maar beide verschijnselen hun grond kunnen vinden in zekere *gemeenschappelijke* oorzaak, als onnatuurlijke ligging, bedorven atmosfeer, slechte spijsvertering. En eindelijk dient ook de aard d. i. de *ouderdom* der in den droom oprijzende herinneringsbeelden hier in aanmerking genomen te worden. Zoo beweren PILCZ en BUNGE, — en voor die bewering; valt inderdaad veel te zeggen, — dat naarmate die herinneringen betrekking hebben op een verder afliggend verleden, de slaap dieper en verkwikkender is; terwijl omgekeerd, naarmate wij ons in den droom meer met het heden bezighouden, wij minder verkwikt ontwaken.

Ten slotte zij in dit verband nog melding gemaakt van de theorie van ROBERT. Gedurende het waakleven dringen tal van zintuigelijke indrukken slechts onvolkomen tot ons bewustzijn door, en zijn er een menigte van gedachten en voorstellingen, die niet geheel verwerkt worden maar *onafgewerkt* blijven, doordat zij door allerlei nieuwe indrukken en ervaringen worden afgeleid en afgebroken. Welnu, ware de droom niet daar als een soort van ontlastend ventiel voor al die denkrestanten en residuen, dan zouden deze laatste zeer storend inwerken op de normale

geesteswerkzaamheid in het waakleven en haar in hooge mate bemoeilijken. Nu daarentegen worden zij onschadelijk gemaakt; terwijl daarenboven de droom, ons verplaatsende in een gansch andere wereld als de gewoonlijk doorleefde, op den geest werkt als een verfrisschend bad en als eene oefening van die hersenfuncties, welke overdag onwerkzaam bleven. Vreezende evenwel mij op dit onzeker terrein te veel in bespiegeling te zullen verliezen, wil ik eindigen, na u ten slotte nog eens opmerkzaam gemaakt te hebben op de talrijke sexueele verschilpunten, die wij in den loop onzer bespreking herhaaldelijk aantroffen en die, in cijfers uitgedrukt, veel te groot zijn om eenvoudig aan bloot toeval te kunnen worden toegeschreven.

Als dubbeltal voor de financiëele commissie worden aangewezen de heeren Wijsman en Zwaardemaker.

De voorzitter sluit de vergadering, na een woord van dank aan de sprekers in 't bijzonder aan Prof. de Bruyne; en aan Prof. Vosmaer, die zijn laboratorium voor de vergaderingen der sectie beschikbaar stelde.

Derde Sectie.

GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN.

BESTUUR:

C. A. PEKELHARING, *Voorzitter.*
J. A. KORTEWEG, *Onder-Voorzitter.*
J. BOEKE, | *Secretarissen,*
J. P. L. HULST, |

Eerste Vergadering op Vrijdag 5 April 1907,
des voormiddags te 9 uur,
in de Collegekamer van het Anatomisch Kabinet.

Aanwezig zijn 52 leden.
De voorzitter opent de vergadering met de volgende woorden:

„Verdeel en heersch" is van oudsher de leus geweest van naar macht strevende enkelingen. Juist andersom is het beginsel van een congres. Samenbrengen, vereenigen, is het middel dat voor en boven alles in toepassing moet worden gebracht om een congres te doen slagen.

Bij een congres als het onze stuit men daarbij op niet geringe moeilijkheden. Op het gebied van natuur- en geneeskunde is de verdeeling van arbeid zoo ver gegaan, dat bij de beoefenaars van verschillende deelen van dat gebied gemeenschappelijke belangstelling slechts in de behandeling van vraagstukken van zeer algemeene strekking verwacht mag worden. Van daar dat, van den begin af aan, de noodzakelijkheid is ingezien om, wil men ooit een congres, een samenkomen van natuur- en geneeskundigen bereiken, aan de algemeene vergaderingen bijeenkomsten in sectiën, van vakgenooten in engeren zin, te verbinden, waar gelegenheid is tot behandeling van onderwerpen die de bijzonderheden van het mozaiek der wetenschap betreffen.

Eenmaal op dien weg, kon men moeilijk tot stilstaan komen.

De groote afdeelingen waarin het congres gesplitst werd, bleken voor een vruchtbare behandeling van menig onderwerp nog te omvangrijk. Verdeeling van sectiën in sub-sectiën was telkens onvermijdelijk.

Maar niemand die voor het doel van het congres hart heeft, kan blind zijn voor de gevaren aan zulk een voortgezette splitsing verbonden. Hier moet, zooals nagenoeg overal in de praktijk van het leven, het opportunisme gehuldigd worden : men houdt het doel in het oog, maar verkiest een omweg boven het volgen van de rechte lijn, indien zich daarop afschrik wekkende versperringen bevinden. Met zoeken en tasten moet dan de beste weg gevonden worden.

Met dat zoeken en tasten is de 3de Sectie van ons Congres, waarvan mij ditmaal de eer der leiding is opgedragen, nog niet zoover gekomen dat zij zekerheid heeft den besten weg ontdekt te hebben. De moeilijkheden die zij te overwinnen heeft zijn ook inderdaad niet gering. Zij omvat „de geneeskundige wetenschappen", een veld van zoo grooten omvang dat er thans niemand meer is die het geheel kan beheerschen.

Het valt niet te ontkennen — meermalen reeds is er de aandacht op gevestigd — dat de, bij de oprichting van het Congres, onder: de leiding van den voortreffelijken Stokvis, zeer groote belangstelling van den kant der geneeskundigen, onder die moeilijkheden geleden heeft. Toch is het doel te schoon om er niet naar te blijven streven. Natuur- en geneeskunde behooren bij elkaar, zijn loten van denzelfden stam. Althans eenmaal in de twee jaren allen samen te komen om van elkaar te hooren hoe het gesteld is met den vooruitgang der ervaring en den stand der opvattingen, is, voor allen zonder onderscheid, van zoo groote waarde, dat geen moeite ontzien mag worden om den eenmaal gelegden band te doen blijven hechten en te bevestigen.

Van deze gedachte doordrongen, heeft de voorzitter onzer Sectie van het vorige Congres, Dr. Renssen, een nieuw middel aangegrepen. Op zijn voorstel heeft het Bestuur de specialistische geneeskundige vereenigingen in Nederland uitgenoodigd zich bij het Congres aan te sluiten. Het denkbeeld vond nagenoeg algemeene instemming.

De ontwikkeling der geneeskundige wetenschappen heeft de verdeeling van arbeid, waaraan die vereenigingen haar ontstaan te danken hebben, noodzakelijk gemaakt. Maar het specialiseeren,

hoe noodzakelijk het zijn mag, brengt het gevaar van eenzijdigheid. Hoe zou er een beter middel tegen dit gevaar te vinden zijn, dan het bijeenbrengen van al die vereenigingen in het Congres, dat juist zijn reden van bestaan heeft in het streven om, door het mogelijk maken van een algemeen overzicht, eenzijdigheid te weren!

Evenwel, alleen door zoeken en tasten is de goede weg te vinden. De poging te Arnhem beproefd heeft, hoeveel steun zij ook vond, niet de bevrediging gegeven die men wenschte. De specialisten-vereenigingen vergaderden naast het Congres. Wel stelden zij haar vergaderingen voor alle leden van het Congres open, maar het onderling verband liet toch te veel te wenschen over.

Het bestuur van de 3de Sectie van het 11de Congres heeft daarom getracht het denkbeeld van RENSSEN op eenigszins andere wijze toe te passen. Het heeft de vereenigingen van specialisten uitgenoodigd, in gemeenschappelijk overleg een zoodanige samenwerking te zoeken, dat zij, door onderwerpen aan de orde te stellen die voor meer dan een vereeniging van belang mochten worden geacht, aan het Congres zouden deelnemen, geheel afgescheiden van haar eigen, voor haar bijzonder doel bestemde vergaderingen. Er ligt zoo menig onderwerp op een grensgebied, dat door specialisten van verschillende richting wordt betreden. Zou het, zoo vroeg ons bestuur zich af, niet mogelijk zijn, in ruimen kring belangstelling wekkende besprekingen over zulke onderwerpen uit te lokken, door voorlichting van, elk van hun eigen kant, daartoe samenwerkende specialisten?

Het is u bekend dat onze pogingen bijval hebben gevonden. Heelkundigen en gynaekologen, neurologen en otiaters, hebben met groote welwillendheid onderwerpen aan de orde gesteld en uit hun midden deskundigen aangewezen die bereid waren, met anderen, door ons bestuur uitgenoodigd, de behandeling van die onderwerpen in te leiden. Zoo konden de specialisten bij het Congres worden ingelijfd, zoo kon de grondgedachte van het Congres, vereeniging van verschillende richtingen, worden verwezenlijkt.

Het zij mij vergund reeds nu, bij den aanvang onzer vergadering, dank te brengen aan hen die zich de moeite hebben getroost hun denkbeelden met zooveel zorg op schrift te brengen, om een vruchtbare wisseling van gedachten mogelijk te maken. Ook denk ik wel uit naam van u allen te spreken, als ik dank breng aan het Bestuur en vooral aan den eersten Algemeenen Secretaris van het

Congres, voor de welwillendheid waarmede er voor gezorgd is dat de leden onzer Sectie bij tijds met de geschriften der inleiders in kennis werden gesteld.

Gelukt deze proef, dan zullen zeker bij volgende congressen ook andere vereenigingen onderwerpen ter gemeenschappelijke bespreking aan de orde brengen en zal het streven van het Congres, vereeniging te bewerken, waar verdeeling tot eenzijdigheid dreigt te leiden, tot zijn recht komen.

Maar ik zou niet gaarne den schijn op mij laden, alsof ik meende dat in de sectie der geneeskundige wetenschappen een angstvallig streven om bijzondere richtingen tot elkaar te brengen geheel en al op den voorgrond moest staan. Het was slechts mijn doel den nadruk te leggen op de poging die nu beproefd wordt om zoowel de vorming van sub-sectiën te vermijden als de al te licht dissocieerende verbinding met losse aanhangsels te ontgaan.

Zooals voor het geheele Congres, zoo is ook voor onze Sectie de hoofdzaak de algemeene vergadering, waarin onderwerpen worden behandeld die de belangstelling mogen vragen van ieder die de geneeskunde beoefent. Wij allen zijn er van overtuigd, dat de geneeskunde slechts dan kan vooruitgaan indien zij als natuurwetenschap wordt beoefend. Het programma voor dezen dag belooft op nieuw te bewijzen dat in het Nederlandsch Congres voor Natuur- en Geneeskunde de beginselen en methoden der natuurwetenschap ook voor de geneeskunde vruchtbaar zijn. Wij zullen onderwerpen hooren behandelen op het gebied van pathologische anatomie en physiologie, van aetiologie, van embryologie, op dat terrein dus waar de grondslagen gelegd worden voor alle deelen der geneeskunde, waar waarneming en experiment de gegevens verschaffen, zonder welke aan een degelijke ontwikkeling van de verschillende takken der geneeskunst niet te denken valt.

En eindelijk zullen klinische demonstratiën nieuwe indrukken geven omtrent hetgeen in het Ziekenhuis der Leidsche Universiteit gedaan wordt op het arbeidsveld van den arts.

Het ontbreekt dus niet aan de stof die noodig is om de belangstelling van geneeskundigen van allerlei richting te boeien.

Met goed vertrouwen op den uitslag onzer samenkomsten van heden en morgen, open ik de vergadering. Ik geef nu het woord aan Prof. SPRONCK.

zien omtrent een zoo bij uitstek inwendig en subjectief verschijnsel uit den aard der zaak alleen de droomer *zelf* mededeelingen vermag te doen, zoodat wij zijn bemiddeling onmogelijk hierbij kunnen missen.

Het onderwerp droomen is ook dáárom in deze sectie niet geheel misplaatst, omdat het verschijnsel geenszins beperkt is tot ons menschen. Wanneer er wel eens gesproken wordt van een plantenziel, dan is, wat men daarmede ook bedoelen moge, daaronder toch altijd voor het grootste deel zekere beeldspraak en vèrafliggende vergelijking te verstaan. Maar wat de hoogere dierenwereld aangaat, aan deze zal wel geen uwer een zieleleven willen ontzeggen. Ook ten opzichte van droomen blijken althans de hoogere zoogdieren daarmede begaafd. Honden b.v. kunnen zonder eenigen twijfel zeer levendig droomen, reeds spoedig nadat zij in slaap gevallen zijn; en dit valt niet alleen duidelijk waar te nemen aan hun blafbewegingen, maar ook aan het optrekken der mondspieren en andere physionomische kenteekenen. Gaarne had ik ook van andere zoogdieren omtrent dit punt iets vernomen. Maar een bekend directeur eener diergaarde, bij wien ik daaromtrent inlichtingen inwon, antwoordde mij dat hem niets naders daarvan bekend was en dat het ook moeilijk zou zijn waarnemingen in die richting in te stellen. Hoe het zij, dit is in ieder geval zeker, dat geenszins de hooge trap van geestesontwikkeling, gelijk wij die bij den mensch aantreffen, vereischt wordt om droomen mogelijk te maken. Dit blijkt ook ontogenetisch, waar reeds in een zóó prille jeugd, dat daarvan later geen bewuste herinnering meer bijblijft, kinderen duidelijk droomverschijnselen vertoonen.

Ook op later leeftijd manifesteert zich het droomen op uitwendig waarneembare wijze, nog afgezien van het slaapwandelen, dat eigenlijk beter „droomwandelen" moest heeten. Zoo is hardop *spreken* in den droom een geenszins zeldzaam voorkomend verschijnsel, evenmin als *lachen* of *huilen* in den slaap.

Over den slaap zelf zal ik hier niet spreken. Alleen dit, dat de duur daarvan bij de overgroote meerderheid der ondervraagden 7 à 8 uur bleek te bedragen. Daarenboven wezen de verkregen cijfers op eene onmiskenbare afneming der slaapbehoefte met den *leeftijd*. Het percent toch van hen, die minder dan 7 uren sliepen, steeg regelmatig en aanzienlijk met een hoogeren leeftijd; terwijl omgekeerd het percent van hen, die meer dan 8 uren sliepen, even sterk en regelmatig met dien leeftijd afnam.

Slechts één enkel punt zij hier nog aangestipt. Gelijk bekend, is de groote meerderheid der menschen *rechtshandig*. De oorzaken van dit verschijnsel moet ik hier laten rusten; wie er meer van wil weten verwijs ik naar de even duidelijke als degelijke verhandeling, die niet lang geleden Prof. Bolk aan dit onderwerp gewijd heeft. De vraag was nu, of er niet zeker oorzakelijk verband bestaat tusschen die rechtshandigheid en de eveneens zich voordoende voorkeur van slapen op de rechterzijde. Immers het zou kunnen zijn, dat bij de bekende kruising der zenuwen de linkerhelft der hersenen meer slaapbehoefte vertoonde dan de rechterhelft en daarom ter meerdere afkoeling en bevordering van het geraken in anaemischen toestand van het kussen werd afgewend. Inderdaad bleek van de rechtshandigen het aantal, dat bij voorkeur op de rechterzijde sliep, nagenoeg driemaal grooter dan dat hetwelk aan de omgekeerde ligging de voorkeur gaf. De proef op de som moest nu geleverd worden door de min of meer *linkshandigen*, bij wie dan natuurlijk juist het omgekeerde zich moest voordoen. Inderdaad nu bleek, dat van dezen niet minder dan 53% het slapen op de linkerzijde verkoos, welk cijfer zeer goed overeenstemt met het reeds vroeger door Lueddekens gevonden 56%; terwijl omgekeerd bij de rechtshandigen dit cijfer bij mijn ondervraagden slechts 19% bedroeg, — een zeer aanmerkelijk verschil, dat moeilijk aan bloot toeval kan worden toegeschreven.

Wij mogen evenwel niet te lang hierbij blijven stilstaan, en gaan daarom over tot een ander vraagpunt, namelijk de kwestie in welk gedeelte van den slaap de droomen voorkomen. Gelijk bekend, vertoont de slaap gedurende zijn verloop geen gelijkmatige diepte. Om die diepte te bepalen, maakt men gebruik van zintuigelijke, visueele of auditieve prikkels (kaarsen, vallende kogels, valhamers), de sterkte vergelijkende welke deze op verschillende tijdstippen van den slaap bezitten moeten om den slaper te doen ontwaken. Zoodoende is gebleken, dat de slaapdiepte eene *curve* vertoont, die in hoofdtrekken overeenkomt met de bekende, telkens wederkeerende physiologische curve, en waarbij de grootste slaapdiepte valt 1½ à 2 uur na het inslapen. Welnu, de vraag is thans, of het droomen hoofdzakelijk of zelfs uitsluitend voorkomt in de laatste minder diepe periode, dan wel of het niet dáártoe beperkt is maar zich ook voordoet in den *diepen* slaap, d. i. het eerste gedeelte van den nacht. Hiermede hangt weer

samen deze andere kwestie, of er al dan niet sprake is van een *droomloozen* slaap. Velen hebben het bestaan van dezen laatsten ontkend; vooral philosofen als DESCARTES, LEIBNIZ, KANT, die zich bij hunne denkbeelden omtrent den geest moeielijk eene volstrekte onwerkzaamheid van dezen konden voorstellen, en het schijnbaar ontbreken van droomen in den slaap eenvoudig toeschreven aan het vergeten ervan. Anderen daarentegen, als ARISTOTELES, BURDACH en WEYGANDT, achtten een droomloozen slaap zeer wel mogelijk en veelvuldig voorkomend. De beslissing van dit vraagstuk, of diepe slaap gepaard gaat met droomloosheid, is niet zoo gemakkelijk als het wel schijnt; maar ook hier ontbreekt mij de tijd deze kwestie uitvoeriger te bespreken en moet ik verwijzen naar de monographie over het droomen, die in den loop van dit jaar van mijn hand het licht zal zien. Hier zij daarom alleen vermeld de eindconclusie waartoe ik geraakte, luidende als volgt: Droomen van levendigen aard en herinnering treden *bij voorkeur* op gedurende het langzaam ontwaken uit diepen slaap; maar al kunnen zij in diepen slaap *ontbreken*, zij zijn geenszins gebonden aan eene *geringe* slaapdiepte.

Met het voorgaande hangt weer een ander punt samen. Worden er personen gevonden, die *nimmer* droomen, gelijk dat o.a. verhaald wordt van LESSING en FREDERIK DEN GROOTEN? Men bedenke, dat dit slechts schijnbaar het geval kan zijn, doordat de droomen dadelijk na het ontwaken geheel vergeten worden. Ook kan het zijn, dat zij niet voldoende de aandacht trokken; tenminste meer dan een mijner proefpersonen verklaarden, dat sedert hun de vraag was voorgelegd en zij er op opmerkzaam geworden waren, droomen bij hen blijkbaar veel talrijker voorkwamen dan zij vroeger vermoedden. Hoe het zij, de *frequentie* van droomen is bij verschillende personen uitermate uiteenloopend. Die veelvuldigheid werd door mij gerangschikt in een viertal rubrieken, over welke de percentische verdeeling was als volgt: Altijd 26%, Dikwijls 36%, Zelden 33%, Nooit 5%. In deze cijfers zijn beide sexen bijeengenomen. Beziet men die echter ieder afzonderlijk, dan blijkt de frequentie bij beide sexen aanmerkelijk te verschillen. Telt men toch de altijd en de veelvuldig droomenden te zamen, dan bedragen deze bij mannen 54%, bij vrouwen daarentegen 75%; en tot nagenoeg soortgelijke resultaten zijn vroeger Heerwagen en De Sanctis gekomen.

Ten slotte nog de opmerking, dat zeer algemeen werd aange-

geven dat *hoofd*arbeid het droomen deed toenemen, *lichaams*-arbeid daarentegen omgekeerd het deed afnemen.

De omstandigheden, waaraan de droomen hun oorsprong ontleenen, of zooals men het zou kunnen noemen de „droombronnen", zijn verschillend van aard. Gevoegelijk kan men ze verdeelen in twee hoofdrubrieken, al naargelang de droomen een zuiver *psychisch* karakter dragen met vrije associatie der opeenvolgende droombeelden, dan wel voortspruiten uit *lichamelijke* prikkels. Deze laatste weer kunnen zijn van peripherischen *zintuigelijken* aard, dan wel afkomstig zijn van inwendige *organische* processen als storingen in ademhaling, bloedsomloop of spijsvertering. In dit laatste geval kunnen de droomen somtijds eene symptomatologische beteekenis verkrijgen en dienst doen als medische indicaties. Wat de zintuigelijke gewaarwordingen betreft, zoo komen inzonderheid gezichts- en gehoorswaarnemingen ter sprake, terwijl smaak- en reukgewaarwordingen in den droom zeer veel schaarscher zijn. Kleurwaarneming daarentegen bleek lang niet zeldzaam, en veel veelvuldiger bij vrouwen dan bij mannen.

Ook de levendigheid en de emotionaliteit van den droom bleek bij de vrouwelijke sexe veel sterker dan bij de mannelijke. Ik mag evenwel hierbij niet stilstaan, evenmin als bij de zoo interessante kwestie van het droomgeheugen, daar dit te veel zou voeren tot psychologische uiteenzettingen. Over het laatste alleen dit, dat mogen wij al den inhoud van een droom volkomen vergeten zijn, deze toch zeer wel *latente* sporen in onzen geest kan hebben achtergelaten, gelijk onder anderen blijkt uit het verschijnsel dat de herinnering van een droom dikwijls *in den loop van den dag* door eenige onbeteekenende aanleiding plotseling oprijst, of dat in een volgenden slaap een vroeger afgebroken droom wordt *voortgezet*. En juist door zulk een *subconscient geheugen*, waarvan de droom blijk kan geven, is het mogelijk dat deze door eene constellatie van bijeenbehoorende herinneringsbeelden het karakter verkrijgt van een buitengewone helderziendheid en scheppingskracht.

Droom en werkelijkheid zijn gelukkig gewoonlijk scherp uiteen te houden en van elkander te onderscheiden. Dit gaat zelfs zóó ver, dat zeer velen (70%) reeds *gedurende hun droom* somtijds het bewustzijn bezitten van slechts te droomen. De minderheid evenwel van dezen bleek in staat bij die kennis zichzelf wille-

keurig te doen *ontwaken* door liggingsverandering, roepen, openspalking der oogleden als anderszins.

Ten slotte nog een enkel woord over de eventueele *nuttigheid* van droomen. Want ook al stellen wij ons niet op een teleologisch standpunt, het ware toch zeer wel denkbaar dat de droom voor den geest zekere weldadige beteekenis had. Wel is waar beschouwen velen droomen als een *ongunstig* teeken, als een verschijnsel dat afbreuk doet aan het gehalte van een gezonden slaap. Maar anderen weer, als Manaceïne, zijn omgekeerd van meening, dat droomen veeleer zijn op te vatten als een *gunstig* teeken en dat droomloosheid wijst op een minder goede qualiteit van den slaap. Wat mijn eigen enquête betreft, zoo verklaarden 71% der ondervraagden zich *minder* uitgerust ontwakend na veelvuldig droomen. Maar men bedenke hierbij wel, dat het *gehalte* van den droom, d. w. z. zijn gevoelstoon, hier wellicht van grooten invloed is; in dien zin dat lustvolle droomen alleen bij goeden slaap voorkomen, terwijl de veel talrijker onlustvolle, gewoonlijk voortspruitend uit organisch-perceptieve droombronnen, het uitrustend vermogen van den slaap kunnen verminderen. Verder, dat de mindere uitgerustheid niet het *gevolg* behoeft te zijn van de plaats gehad hebbende droomen, maar beide verschijnselen hun grond kunnen vinden in zekere *gemeenschappelijke* oorzaak, als onnatuurlijke ligging, bedorven atmosfeer, slechte spijsvertering. En eindelijk dient ook de aard d. i. de *ouderdom* der in den droom oprijzende herinneringsbeelden hier in aanmerking genomen te worden. Zoo beweren Pilcz en Bunge, — en voor die bewering; valt inderdaad veel te zeggen, — dat naarmate die herinneringen betrekking hebben op een verder afliggend verleden, de slaap dieper en verkwikkender is; terwijl omgekeerd, naarmate wij ons in den droom meer met het heden bezighouden, wij minder verkwikt ontwaken.

Ten slotte zij in dit verband nog melding gemaakt van de theorie van Robert. Gedurende het waakleven dringen tal van zintuigelijke indrukken slechts onvolkomen tot ons bewustzijn door, en zijn er een menigte van gedachten en voorstellingen, die niet geheel verwerkt worden maar *onafgewerkt* blijven, doordat zij door allerlei nieuwe indrukken en ervaringen worden afgeleid en afgebroken. Welnu, ware de droom niet daar als een soort van ontlastend ventiel voor al die denkrestanten en residuen, dan zouden deze laatste zeer storend inwerken op de normale

geesteswerkzaamheid in het waakleven en haar in hooge mate bemoeilijken. Nu daarentegen worden zij onschadelijk gemaakt; terwijl daarenboven de droom, ons verplaatsende in een gansch andere wereld als de gewoonlijk doorleefde, op den geest werkt als een verfrisschend bad en als eene oefening van die hersenfuncties, welke overdag onwerkzaam bleven. Vreezende evenwel mij op dit onzeker terrein te veel in bespiegeling te zullen verliezen, wil ik eindigen, na u ten slotte nog eens opmerkzaam gemaakt te hebben op de talrijke sexueele verschilpunten, die wij in den loop onzer bespreking herhaaldelijk aantroffen en die, in cijfers uitgedrukt, veel te groot zijn om eenvoudig aan bloot toeval te kunnen worden toegeschreven.

Als dubbeltal voor de financiëele commissie worden aangewezen de heeren Wijsman en Zwaardemaker.

De voorzitter sluit de vergadering, na een woord van dank aan de sprekers in 't bijzonder aan Prof. de Bruyne; en aan Prof. Vosmaer, die zijn laboratorium voor de vergaderingen der sectie beschikbaar stelde.

Derde Sectie.

GENEESKUNDIGE WETENSCHAPPEN.

BESTUUR:

C. A. Pekelharing, *Voorzitter.*
J. A. Korteweg, *Onder-Voorzitter.*
J. Boeke,
J. P. L. Hulst, *Secretarissen.*

Eerste Vergadering op Vrijdag 5 April 1907,
des voormiddags te 9 uur,
in de Collegekamer van het Anatomisch Kabinet.

Aanwezig zijn 52 leden.
De voorzitter opent de vergadering met de volgende woorden:

„Verdeel en heersch" is van oudsher de leus geweest van naar macht strevende enkelingen. Juist andersom is het beginsel van een congres. Samenbrengen, vereenigen, is het middel dat voor en boven alles in toepassing moet worden gebracht om een congres te doen slagen.

Bij een congres als het onze stuit men daarbij op niet geringe moeilijkheden. Op het gebied van natuur- en geneeskunde is de verdeeling van arbeid zoo ver gegaan, dat bij de beoefenaars van verschillende deelen van dat gebied gemeenschappelijke belangstelling slechts in de behandeling van vraagstukken van zeer algemeene strekking verwacht mag worden. Van daar dat, van den begin af aan, de noodzakelijkheid is ingezien om, wil men ooit een congres, een samenkomen van natuur- en geneeskundigen bereiken, aan de algemeene vergaderingen bijeenkomsten in sectiën, van vakgenooten in engeren zin, te verbinden, waar gelegenheid is tot behandeling van onderwerpen die de bijzonderheden van het mozaiek der wetenschap betreffen.

Eenmaal op dien weg, kon men moeilijk tot stilstaan komen.

De groote afdeelingen waarin het congres gesplitst werd, bleken voor een vruchtbare behandeling van menig onderwerp nog te omvangrijk. Verdeeling van sectiën in sub-sectiën was telkens onvermijdelijk.

Maar niemand die voor het doel van het congres hart heeft, kan blind zijn voor de gevaren aan zulk een voortgezette splitsing verbonden. Hier moet, zooals nagenoeg overal in de praktijk van het leven, het opportunisme gehuldigd worden : men houdt het doel in het oog, maar verkiest een omweg boven het volgen van de rechte lijn, indien zich daarop afschrik wekkende versperringen bevinden. Met zoeken en tasten moet dan de beste weg gevonden worden.

Met dat zoeken en tasten is de 3de Sectie van ons Congres, waarvan mij ditmaal de eer der leiding is opgedragen, nog niet zoover gekomen dat zij zekerheid heeft den besten weg ontdekt te hebben. De moeilijkheden die zij te overwinnen heeft zijn ook inderdaad niet gering. Zij omvat „de geneeskundige wetenschappen", een veld van zoo grooten omvang dat er thans niemand meer is die het geheel kan beheerschen.

Het valt niet te ontkennen — meermalen reeds is er de aandacht op gevestigd — dat de, bij de oprichting van het Congres, onder: de leiding van den voortreffelijken Stokvis, zeer groote belangstelling van den kant der geneeskundigen, onder die moeilijkheden geleden heeft. Toch is het doel te schoon om er niet naar te blijven streven. Natuur- en geneeskunde behooren bij elkaar, zijn loten van denzelfden stam. Althans eenmaal in de twee jaren allen samen te komen om van elkaar te hooren hoe het gesteld is met den vooruitgang der ervaring en den stand der opvattingen, is, voor allen zonder onderscheid, van zoo groote waarde, dat geen moeite ontzien mag worden om den eenmaal gelegden band te doen blijven hechten en te bevestigen.

Van deze gedachte doordrongen, heeft de voorzitter onzer Sectie van het vorige Congres, Dr. Renssen, een nieuw middel aangegrepen. Op zijn voorstel heeft het Bestuur de specialistische geneeskundige vereenigingen in Nederland uitgenoodigd zich bij het Congres aan te sluiten. Het denkbeeld vond nagenoeg algemeene instemming.

De ontwikkeling der geneeskundige wetenschappen heeft de verdeeling van arbeid, waaraan die vereenigingen haar ontstaan te danken hebben, noodzakelijk gemaakt. Maar het specialiseeren,

hoe noodzakelijk het zijn mag, brengt het gevaar van eenzijdigheid. Hoe zou er een beter middel tegen dit gevaar te vinden zijn, dan het bijeenbrengen van al die vereenigingen in het Congres, dat juist zijn reden van bestaan heeft in het streven om, door het mogelijk maken van een algemeen overzicht, eenzijdigheid te weren!

Evenwel, alleen door zoeken en tasten is de goede weg te vinden. De poging te Arnhem beproefd heeft, hoeveel steun zij ook vond, niet de bevrediging gegeven die men wenschte. De specialisten-vereenigingen vergaderden naast het Congres. Wel stelden zij haar vergaderingen voor alle leden van het Congres open, maar het onderling verband liet toch te veel te wenschen over.

Het bestuur van de 3de Sectie van het 11de Congres heeft daarom getracht het denkbeeld van RENSSEN op eenigszins andere wijze toe te passen. Het heeft de vereenigingen van specialisten uitgenoodigd, in gemeenschappelijk overleg een zoodanige samenwerking te zoeken, dat zij, door onderwerpen aan de orde te stellen die voor meer dan een vereeniging van belang mochten worden geacht, aan het Congres zouden deelnemen, geheel afgescheiden van haar eigen, voor haar bijzonder doel bestemde vergaderingen. Er ligt zoo menig onderwerp op een grensgebied, dat door specialisten van verschillende richting wordt betreden. Zou het, zoo vroeg ons bestuur zich af, niet mogelijk zijn, in ruimen kring belangstelling wekkende besprekingen over zulke onderwerpen uit te lokken, door voorlichting van, elk van hun eigen kant, daartoe samenwerkende specialisten?

Het is u bekend dat onze pogingen bijval hebben gevonden. Heelkundigen en gynaekologen, neurologen en otiaters, hebben met groote welwillendheid onderwerpen aan de orde gesteld en uit hun midden deskundigen aangewezen die bereid waren, met anderen, door ons bestuur uitgenoodigd, de behandeling van die onderwerpen in te leiden. Zoo konden de specialisten bij het Congres worden ingelijfd, zoo kon de grondgedachte van het Congres, vereeniging van verschillende richtingen, worden verwezenlijkt.

Het zij mij vergund reeds nu, bij den aanvang onzer vergadering, dank te brengen aan hen die zich de moeite hebben getroost hun denkbeelden met zooveel zorg op schrift te brengen, om een vruchtbare wisseling van gedachten mogelijk te maken. Ook denk ik wel uit naam van u allen te spreken, als ik dank breng aan het Bestuur en vooral aan den eersten Algemeenen Secretaris van het

Congres, voor de welwillendheid waarmede er voor gezorgd is dat de leden onzer Sectie bij tijds met de geschriften der inleiders in kennis werden gesteld.

Gelukt deze proef, dan zullen zeker bij volgende congressen ook andere vereenigingen onderwerpen ter gemeenschappelijke bespreking aan de orde brengen en zal het streven van het Congres, vereeniging te bewerken, waar verdeeling tot eenzijdigheid dreigt te leiden, tot zijn recht komen.

Maar ik zou niet gaarne den schijn op mij laden, alsof ik meende dat in de sectie der geneeskundige wetenschappen een angstvallig streven om bijzondere richtingen tot elkaar te brengen geheel en al op den voorgrond moest staan. Het was slechts mijn doel den nadruk te leggen op de poging die nu beproefd wordt om zoowel de vorming van sub-sectiën te vermijden als de al te licht dissocieerende verbinding met losse aanhangsels te ontgaan.

Zooals voor het geheele Congres, zoo is ook voor onze Sectie de hoofdzaak de algemeene vergadering, waarin onderwerpen worden behandeld die de belangstelling mogen vragen van ieder die de geneeskunde beoefent. Wij allen zijn er van overtuigd, dat de geneeskunde slechts dan kan vooruitgaan indien zij als natuurwetenschap wordt beoefend. Het programma voor dezen dag belooft op nieuw te bewijzen dat in het Nederlandsch Congres voor Natuur- en Geneeskunde de beginselen en methoden der natuurwetenschap ook voor de geneeskunde vruchtbaar zijn. Wij zullen onderwerpen hooren behandelen op het gebied van pathologische anatomie en physiologie, van aetiologie, van embryologie, op dat terrein dus waar de grondslagen gelegd worden voor alle deelen der geneeskunde, waar waarneming en experiment de gegevens verschaffen, zonder welke aan een degelijke ontwikkeling van de verschillende takken der geneeskunst niet te denken valt.

En eindelijk zullen klinische demonstratiën nieuwe indrukken geven omtrent hetgeen in het Ziekenhuis der Leidsche Universiteit gedaan wordt op het arbeidsveld van den arts.

Het ontbreekt dus niet aan de stof die noodig is om de belangstelling van geneeskundigen van allerlei richting te boeien.

Met goed vertrouwen op den uitslag onzer samenkomsten van heden en morgen, open ik de vergadering. Ik geef nu het woord aan Prof. SPRONCK.

Prof. C. H. H. SPRONCK houdt hierop zijne voordracht over: **Adenoma destruens bij cavia cobaya, een bijdrage tot de erfelijkheid van kanker.**

I.

Gezwellen schijnen bij cavia cobaya in het algemeen weinig voor te komen. Herhaaldelijk zijn in de laatste jaren vergeefsche pogingen gedaan, om cavia's lijdende aan een of ander gezwel op te sporen. Te Utrecht waren wij niet gelukkiger dan in Duitschland. Mijn bediende heeft de premie, die wij op de ontdekking van een uitwendig zichtbaren tumor hadden gesteld, niet kunnen winnen. Wel werden herhaaldelijk cavia's uit de kweekerij naar het laboratorium gebracht, die verdachte zwellingen, voornamelijk aan den hals, vertoonden; maar steeds bleek ontsteking in het spel. Onder duizende cavia's was geen enkel exemplaar met een uitwendig te herkennen tumor te ontdekken. Evenmin is in mijn laboratorium bij de sectie van cavia's voor proeven gebezigd of spontaan gestorven, tot dusver ooit een tumor gevonden, behoudens een eigenaardige kanker der longen, die bij onze cavia's veelvuldig voorkomt.

Zooals bekend is, onderscheidt men aan de beide longen van cavia cobaya vier kwabben, met name een lobus superior s. apicalis, een lobus medius s. ventralis, een lobus inferior en een lobus infracardialis. Rechts is de lobus apicalis gescheiden van den lobus ventralis; links is hij daarentegen in de meeste gevallen met den lobus ventralis verbonden door een smallere of breedere longweefselbrug. Aan beide zijden is de lobus ventralis aanmerkelijk grooter dan de lobus apicalis. De lobi infracardiales zijn klein. De linker, die een ovale of niervormige basis heeft, ligt in een kuiltje van den lobus inferior. De rechter heeft een driehoekige, naar het diaphragma gekeerde basis en doet zich altijd als een van den lobus inferior gescheiden kwabje voor.

Het schema van de longen, dat ik u hier toon, is ontleend aan het bekende werk van NARATH „Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen" [1]).

De bedoelde longkanker doet zich voor als grijswitte, voor het bloote oog scherp begrensde knobbels en haarden, die aan grijze hepatisatie doen denken. De tumor komt solitair en multipel voor. Nu eens heeft men te doen met kleine gezwellen, die de grootte van een speldekop tot een erwt bezitten en voornamelijk langs de

1) Stuttgart 1901.

grootere brochi worden aangetroffen. In andere gevallen strekt de tumor zich over een deel van een lobus, over een heelen lobus of over een aantal lobi uit. De longkwabben, die grootendeels of geheel gedestrueerd zijn, onderscheiden zich door luchtledigheid en hardheid; grootte en configuratie kunnen weinig veranderd zijn, zoodat men aan lobaire pneumonie zou denken. In de meeste gevallen bestaat evenwel eenige verschrompeling, die aan scirrhus herinnert. Vergroote kwabben, die men zelden te zien krijgt, hebben een plompe gedaante en zien er ietwat tubereus uit. Men treft af en toe tumoren aan, die zóó hard zijn ingevolge ossificatie of petrificatie, dat zonder voorafgegane ontkalking microscopische doorsneden niet te verkrijgen zijn.

Waar twee door tumorweefsel gesubstitueerde lobi aan elkander grenzen, komt het nooit tot samensmelting; wel kunnen dan de kwabben door fibreuse strengen met elkander verbonden zijn. De tumor overschreidt de grenzen der long niet, tast noch de pleura pulmonalis, noch het mediastinale weefsel aan. Macroscopische metastaten werden nooit waargenomen.

Bij microscopisch onderzoek blijken de gezwellen uit talrijke klierachtige holten te bestaan. De holten hebben verschillende grootte en gedaante. Voor een deel zijn zij niet grooter dan de alveolen; andere hebben de grootte van een infundibulum of zijn nog grooter. Zij zijn rond, ovaal, buisvormig of onregelmatig en communiceeren vaak met elkander. De holten zijn met één of twee lagen epitheliumcellen bekleed, die vaak hoog, cylindervormig en van trilbaar voorzien zijn, zoodat zij geheel overeenkomen met het trilhaar-epithelium der bronchi. Maar het epithelium kan ook lager, plaatselijk zelfs sterk afgeplat zijn, blijkbaar ingevlge retentie van secreet in de holten, die dan tot microscopische cysten verwijd kunnen zijn. De inhoud der holten doet zich verschillend voor; hier doet hij aan slijm denken, ginds aan colloied. Voornamelijk in verwijde holten doet de inhoud zich in den vorm van kleinere en grooteren colloiedachtige droppels of als een samenhangende, homogene massa voor. De ophooping van secreet kan zóó ver gaan, dat niet alleen het epithelium, maar ook de septa, die de holten van elkander scheiden, plaatselijk atrophieeren, verdwijnen, zoodat naburige holten met elkander samensmelten. In het blijkbaar ingedikte colloiede secreet vond ik enkele malen kalk afgezet.

In sommige tumoren hebben de holten een bijzonder grillige gedaante, doordien zij inwendig met papillaire excrescenties zijn bezet.

Het stroma bestaat in hoofdzaak uit fibrillair bindweefsel, dat dunnere of dikkere septa vormt. In sommige tumoren liggen sierlijk vertakte beenbalken in de tusschenstof. Tusschen de beenbalkjes treft men vaak een weefsel aan, dat geheel overeenkomt met celrijk beenderenmerg.

De tumor groeit expansief, doch voornamelijk *infiltreerend*. In de omgeving van den tumor, *die nooit door een kapsel omgeven is*, vindt men vaak een min of meer breede zone, waarin het longweefsel luchtledig is, blijkbaar in den toestand van compressie-atelectase verkeert. Juist deze atelectase bemoeilijkt het onderzoek naar de wijze, waarop zich aan den rand van den tumor nieuwe holten en kanalen ontwikkelen. Men krijgt evenwel den indruk, dat het tumorepithelium in de atelectatische alveolen voortwoekert, het normale epithelium verdringt en de gecollabeerde alveolen en infundibula weder tot uitzetting brengt; dat het voortgroeien dus plaats heeft op de wijze, waarop vaak carcinoomcellen in de longen van den mensch in de alveolen binnendringen en deze tot kanker-alveolen maken.

Zooals vermeld, wordt de pleura nooit aangetast; men ziet de holten en kanalen tot vlak onder de pleura voortdringen, maar de pleura zelve en het event. bedekkend bindweefsel vertoonen geen spoor van epithelium-woekering. Evenmin is voortwoekering in bronchi of bloedvaten waar te nemen.

Bij uitgebreide longverkankering waren de bronchiale en tracheale lymphklieren sterk gezwollen, zoodat aan metastasen gedacht werd. Bij microscopisch onderzoek was daarvan echter geen spoor te vinden. De zwelling bleek telkens verwekt door hyperplasie van het lymphoïde weefsel en bindweefselwoekering, terwijl plaatselijk groote, met haemosiderine beladen cellen, blijkbaar sinusendothelium, werden gevonden. De oorzaak dezer chronische ontsteking der regionaire klieren is blijkbaar toe te schrijven aan resorptie van stoffen in de tumoren gevormd. Zooals bekend, neemt men bij carcinoom van den mensch hetzelfde verschijnsel waar.

Komen in de longen een aantal grootere en kleinere gezwellen voor, dan zou men allicht aan metastasen denken. Maar alles wijst er op, dat hier een aantal tumor-kiemen gelijktijdig of successievelijk in woekering zijn geraakt.

Een microscopisch onderzoek naar metastasen in de overige organen is wenschelijk, daar Borrel en Haaland bij infiltreerend

groeiende tumoren van muizen, waar macroscopisch geen metastasen te vinden waren, in vele gevallen microscopische metastasen hebben aangetoond. Dit onderzoek is evenwel nog niet door mij verricht.

Wat regressieve veranderingen der gezwellen betreft, heb ik alleen mucineuse degeneratie van het epithelium te vermelden, die voornamelijk schijnt voor te komen bij cavia's aan intercurrente pneumonie gestorven.

Necrotische plekken of cavernen heb ik nooit bij dezen kanker waargenomen.

De microscopische bouw, de algeheele afwezigheid van een omhullende kapsel, de zeer op den poorgrond tredende infiltreerende groei, dit alles wijst evenwel duidelijk er op, dat wij hier inderdaad met een soort van kanker te doen hebben, die herinnert aan het adenoma destruens van den mensch.

II.

Buiten twijfel zijn de boven beschreven gezwellen reeds vóór mij waargenomen door STERNBERG in Weenen en HANSEMANN in Berlijn. De eenige verhandeling, welke ik in de literatuur heb kunnen vinden, is van de hand van STERNBERG, die in 1903 te Kassel een korte mededeeling over dit onderwerp heeft gedaan, getiteld: „Adenomähnliche Bildungen in der Meerschweinchenlunge" [1]). Bij de discussie vertoonde toen Prof. HANSEMANN een dergelijk product.

Bij de obductie van cavia's, die voor verschillende proefnemingen gebezigd waren, had STERNBERG toevallig twee malen adenoomachtige woekering in de longen gevonden. Bij de eene cavia kwamen verscheidene knobbeltjes in den lobus inferior dexter, bij de andere slechts één knobbeltje in den lobus superior voor. De beschrijving en afbeelding, die STERNBERG gegeven heeft, laten geen twijfel bestaan, dat de door hem waargenomen woekeringen met de door mij gevondene identiek zijn.

Omtrent aard en genese der adenoomachtige woekeringen heeft STERNBERG zich duidelijk uitgesproken. Aan serie-doorsneden van een der knobbeltjes nam hij waar, dat de holten in open communicatie stonden met den bronchus, die in het centrum van den tumor gelegen was. Hij neemt daarom aan, dat de ontelbare

1) *Verhandlungen der Deutschen pathol. Gesellschaft,* Sechste Tagung gehalten in Kassel v. 21—25 Sept. 1903.

holten, die wij in microscopische doorsneden waarnemen, louter doorsneden van kleine bronchi zijn, zoodat men, naar zijn oordeel, niet met een echt gezwel, maar met een congenitale, abnormale vertakking van bronchi te doen zou hebben.

Met deze zienswijze van STERNBERG kan ik mij slechts ten deele vereenigen.

Bij een aantal cavia's heb ik mij er van kunnen overtuigen, dat de holten en kanalen inderdaad in open verbinding met de brochi stonden, zooals STERNBERG heeft aangegeven. Deze communicatie constateert men gemakkelijk in doorsneden van longen, waarin de tumoren nog zóó klein zijn, dat zij macroscopisch nauwelijks of in het geheel niet zichtbaar zijn.

Gemakkelijker nog was de verbinding vast te stellen na inspuiting van karmijnlijm in de trachea. Van grootere gezwellen waren de kanalen evenwel slechts in beperkte mate of in het geheel niet op te spuiten. Zelfs in de groote bronchi, welke te midden van den tumor steeds duidelijk te herkennen zijn, was dan slechts weinig of geen lijm ingedrongen, vermoedelijk ingevolge stenose veroorzaakt door knikking van den bronchiaalwand en sterke plooiing van het slijmvlies. Dat van opspuiting der retentiecysten geen sprake kan zijn, spreekt vanzelf.

Een aantal aanwijzingen vond ik, die er voor pleiten, dat hier inderdaad een stoornis van de ontwikkeling in het spel is. Vooreerst valt op te merken, dat de bronchi, waaraan de tumoren bevestigd zijn, vaak anomaliën vertoonen, met name rudimentaire ontwikkeling van het kraakbeen, dat zelfs geheel afwezig kan zijn; hypoplasie en aplasie van de muscularis; bijzonder hooge en talrijke plooien in de mucosa, die zich op dwarse doorsnede vertakt kunnen voordoen; afwijkingen van het elastieke weefsel van den bronchiaalwand, dat knobbels en kluwens vormt; het voorkomen van buitengewoon groote en talrijke lymph- en bloedvaten in het slijmvlies en in de omgeving der bronchi. Voorts, dat op de plekken, waar kleine tumoren zich bevinden, de longsepta opvallend dik kunnen zijn en uit min of meer sclereus geworden fibrillair bindweefsel bestaan, waarin men te vergeefs naar elastieke draden zoekt. Eindelijk, dat in de onmiddellijke nabijheid van kleinere tumoren foetaal atelectatische plekken met verdikte septa en kubisch epithelium vaak voorkomen. Dit epithelium onderscheidt zich van het tumor-epithelium door opvallende helderheid van het protoplasma, afwezigheid van trilhaar

alsmede hierdoor, dat de kernen kleiner zijn en vaak min of meer picnotisch uitzien.

Ik ben het daarom met STERNBERG eens, dat de primaire afwijking bestaat in een anomalie der bronchi, waardoor in een nog op te sporen periode van de ontwikkeling takjes van de bronchi zekere zelfstandigheid verkrijgen, geen deelnemen aan de functie. Maar ik meen te moeten aannemen, dat deze stoornis van de ontwikkeling tumorkiemen schept, welke gedurende het geheele leven van het dier qua talis in de long kxnnen blijven liggen, maar ook op een gegeven oogenblik in woekering kunnen geraken en de long in mindere of meerdere mate verwoesten.

Voor deze opvatting spreekt duidelijk het feit, dat in de kleine en kleinste gezwelkiemen het epithelium in rust pleegt te verkeeren, terwijl in grootere gezwellen talrijke mitosen kunnen voorkomen. Waar het epitheel in proliferatie verkeert, woekeren ook de cellen van de tusschenstof en treft men celrijke infiltraten in de septa van het omgevend longweefsel aan. Juist aan deze infiltraten herkent men reeds bij zwakke vergrooting, dat het epitheel prolifereert.

In een aantal gevallen verkeerde slechts één tumor in woekering. In andere gevallen vond men het epithelium van een aantal tumoren in één of meer kwabben gelijktijdig in proliferatie.

Op grond van het bovenstaande zou ik deze gezwellen, omdat zij zich uit bronchi ontwikkelen en bij hun verderen groei buizen vormen, die aan bronchi herinneren met den naam *bronchoma destruens* of *bronchocarcinoma* willen bestempelen. In gevallen waar zich in de tusschenstof beenweefsel ontwikkelt, zou men aan die namen het epitheton *ossificans* kunnen toevoegen.

STERNBERG heeft blijkbaar bronchomen waargenomen, die niet in woekering verkeerden en daardoor den indruk gekregen, dat geen tumor, maar enkel een anomalie in het spel was. HANSEMANN nam evenwel echte tumorvorming aan, zooals blijkt uit zijn woorden: „Ich zeige Ihnen hier einen ähnlichen Fall. Es hat sich in der Lunge eine erhebliche Wucherung gebildet, die sich als destruirendes Adenom darstellt. Der Tumor wurde zufällig bei der Sektion des Meerschweinchens gefunden". [1])

Grootere bronchomen treft men dan ook alleen bij oudere cavia's aan; bij jonge dieren komen, naar mijn ervaring, alleen tumorkiemen en kleinere gezwellen voor.

1) l. c. p. 136.

De groeikracht van het bronchoom schijnt in den regel niet groot. Intraperitoneale en subcutane enting van versche tumorstukjes bij cavia's gaf tot dusver geen enkel positief resultaat.

III.

Om de frequentie van bronchoma destruens bij mijn cavia's na te gaan, heb ik de longen van 100 cavia's, 250—900 gram wegende, onderzocht. Van deze dieren waren 75 voor verschillende proeven gebezigd, 25 den natuurlijken dood gestorven ingevolge acute pneumonie, pleuritis en pericarditis. Behalve de macroscopisch te herkennen tumoren werden alle verdachte plekken microscopisch onderzocht. Van de longen, die macroscopisch geen tumoren schenen te bevatten, werd minstens één lobus microscopisch onderzocht, meestal de loqus infracardialis dexter of de lobi apicales, omdat mij gebleken was, dat in deze lobi het vaakst tumoren voorkwamen.

Dit onderzoek leerde, dat bronchoma bij niet minder dan 56 van de 100 cavia's voorkwam. Meer uitgebreide destructie van de longen kwam in 26 gevallen, ossificatie in 9 gevallen voor.

Van de 25 cavia's die aan acute ontsteking van longen, pleura of pericardium gestorven waren (4 mannetjes, 21 wijfjes, meestal gravidae of puerperae) hadden 17 (=68%) bronchoom; van de 75 gedoode dieren 39 (=52%).

Cavia's met bronchoom schijnen bijzonder vatbaar voor lobaire pneumonie, die de meest voorkomende oorzaak van den dood dezer dieren schijnt te zijn. Deze longontsteking, door streptococcen verwekt, tast alleen het respieerende longweefsel aan, laat het bronchoom, om zoo te zeggen, geheel ongemoeid.

Dat het reeds groote percentage van dieren met bronchoom in werkelijkheid nog grooter was, betwijfel ik niet. Stellig zijn nog een zeker aantal tumorkiemen aan het onderzoek ontsnapt.

Daar cavia's veelvuldig voor proeven worden gebezigd en in de literatuur slechts drie gevallen van bronchoom vermeld zijn, terwijl in de laatste jaren de aetiologie van gezwellen alom belangstelling vindt, moet ik wel aannemen, dat bronchoom bij cavia's in het algemeen niet zóó frequent voorkomt als bij mijn materiaal.

Met het kweeken van cavia's maakte ik een aanvang in 1896. Wij begonnen met één mannetje en drie wijfjes, uit Apeldoorn afkomstig, en zetten de cultuur tot heden regelmatig voort. Van dit viertal stammen al mijn cavia's af. Vermenging met cavia's

van een anderen stam heeft gedurende elf jaren niet plaats gevonden.

Waarschijnlijk is het aan deze laatste omstandigheid voor een deel te danken, dat wij thans in het bezit zijn van een cavia-familie in sterke mate behept met een erfelijke afwijking van de bronchi, een anomalie, die zich als microscopisch bronchoom of bronchoomkiem, al men wil, voordoet, waaruit zich een echt gezwel kan ontwikkelen en vaak ontwikkelt, dat de longen vernietigt. Met andere woorden, als oorzaak van een destrueerend gezwel, dat aan kanker van den mensch doet denken, herkennen wij een causa interna, een *erfelijke latente eigenschap van het kiemplasma*. De bronchoom-kiem ontstaat niet door een toevallige omstandigheid, maar als de uiting van een *erfelijken, latenten aanleg*. COHNHEIM's theorie „dass es ein Fehler, eine Unregelmässigkeit der embryonalen Anlage ist, in der die eigentliche Ursache der späteren Geschwulst gesucht werden muss" [1]), vindt in onze waarneming een nieuwen steun.

De voorstanders van de parasitaire carsinoomtheorie zouden geneigd kunnen zijn ook het bronchoom als een parasitaire aandoening te beschouwen, en de groote frequentie van dit gezwel bij mijn cavia's aan stal-infectie toe te schrijven. In den aanvang van mijn onderzoek heb ik natuurlijk aan de mogelijkheid van een parasitaire aandoening gedacht, te meer, omdat het microscopisch beeld plaatselijk eenigszins herinnert aan dat van de bekende coccidieën-knobbels in de lever van konijnen. Van parasieten was evenwel niets te ontdekken en hoe meer ik onderzocht, hoe vaster zich bij mij de overtuiging vestigde, dat een congenitale anomalie in het spel is.

De vraag of de erfelijke latente aanleg voor bronchoom reeds bij de vier stamouders mijner cavia's aanwezig was of eerst later, in den loop der jaren, spontaan is ontstaan, kan niet beantwoord worden. Mijn indruk is, dat bronchoom bij mijn dieren voorheen niet of niet merkbaar voorkwam ; maar ik wil de mogelijkheid niet ontkennen, dat wij de tumoren voor pneumonische infiltraten hebben gehouden.

Wellicht zal het mogelijk zijn door doelmatige kweekproeven de erfelijkheid van het brochoom nader te bestudeeren, alsmede een onderzoek in te stellen naar de bijkomende omstandigheden, die de sluimerende bronchoom-kiemen tot uitgroeien brengen. Men stuit daarbij evenwel al dadelijk op een aantal bezwaren.

1) *Vorlesungen über allgemeine Pathologie*, Berlin 1877, Bd. I, S. 635.

Vooreerst is sectie noodig om de dieren, die aan bronchoom lijden, op te sporen. In de tweede plaats is het constateeren van algeheele afwezigheid van microscopische bronchomen een moeilijk en omslachtig werk. Cavia's van anderen stam, individueel vrij van bronchoom, kunnen desniettemin afkomstig zijn uit een familie met een erfelijken latenten aanleg voor bronchoom. Maar de tijd zal moeten leeren in hoever de genoemde en andere bezwaren te overwinnen zullen zijn.

Nadat de voorzitter den spreker den dank der vergadering heeft gebracht, verkrijgt, daar niemand het woord verlangt, de heer **J. J. VAN LOGHEM** het woord ten einde te spreken over: **Proeven met betrekking tot jicht.**

Bij jicht blijft een deel van het acidum uricum in onopgelosten toestand als natriumzout in de weefsels achter. Over proeven tot onderzoek van de voorwaarden, onder welke natriumuraat uit levende weefselvochten kristalliseert, volgt hier het verslag.

Op eenvoudige wijze kan men natriumuraat afzettingen in levende weefsels teweegbrengen ; spuit men bij het konijn onder de huid, of in de buikholte acidum uricum-kristallen, dan worden de kristallen opgelost ; tevens zetten zich uit de oplossing ter plaatse natriumuraatkristallen af. Op deze wijze krijgt men een verandering in het konijn die niet alleen door de kristallijne doch ook door de cellulaire samenstelling op een uratendepot in het lichaam van den jichtlijder gelijkt ; de uraatafzetting wordt n.l. gevolgd door hevige ontsteking, die met phagocytose, reuzencel- en bindweefselvorming eindigt.

Het oplossingsproces van acidum uricum in weefselvocht met daaraanvolgend neerslaan van natriumuraat geschiedt ook in vitro. ROBERTS vond tevens dat in een keukenzoutoplossing met bicarbon. natr. hetzelfde proces optreedt, en dat verhooging van het natriumgehalte het verschijnsel van het neerslaan van natriumuraat bevordert.

De vermindering der oplosbaarheid van natriumuraat door de aanwezigheid van Na-ionen is later door HIS en PAUL bevestigd ; met dit feit is de gebruikelijke alkalientherapie bij jicht niet in overeenstemming : de toediening van alkalien kan het Nahalte der weefselvochten verhoogen, waardoor de kans op het neerslaan van natriumuraat vergroot wordt.

De beteekenis van het Na-gehalte der weefselvochten voor het

tot stand komen van natriumuraat is langs proefondervindelijken weg aan te toonen. Geeft men aan konijnen zoutzuur met de maagsonde en spuit men tevens acidum-uricumkristallen in dan worden deze kristallen nog wel opgelost; doch de uraatvorming blijft uit. Eveneens blijven dan de hevige ontstekingsverschijnselen uit, die de experimenteele uraatafzetting karakteriseeren. Een tegenproef gelukte bij honden; de normale hond lost acidum uricumkristallen op, zonder daaraanvolgende uraatafzetting; groote doses alkalien kunnen echter ook bij den hond uraatafzettingen teweeg brengen.

Het is dus mogelijk door toevoer van alkalien en zuren het oplossingsvermogen der levende weefselvochten van honden en konijnen ten opzichte van acidum uricum en natriumuraat te wijzigen; dit moet afhankelijk beschouwd worden van een wijziging van het Na-gehalte der weefselvochten; in dien zin: dat vermeerdering van het Na-gehalte de uraatafzettingen bevordert, vermindering een tegengestelde werking heeft.

Er zijn proeven genomen, wier uitslag doet vermoeden, dat het voor den mensch niet anders is

Pfeiffer spoot acidum-uricumkristallen onder de huid van den mensch en vond dat na 12—18 uur hevige ontstekingsverschijnselen optraden; verder, dat alkalien per os het optreden der ontstekingsverschijnselen bevorderden, zuren een tegengestelde werking uitoefenden. De verklaring van Pfeiffer, dat hier een toxische werking van het opgeloste acidum-uricum in het spel was, schijnt thans door een andere te kunnen worden vervangen; het is zeker het eenvoudigste aan te nemen, dat ook bij den mensch zich uraatafzettingen vormen, dat deze ook bij den mensch worden bevorderd door alkalien, voorkomen door zuren. Proeven bij een aap (Cynocephalus), bij wien zich evenals bij het konijn een uraatneerslag vormde na inspuiting met acidum-uricumkristallen, steunen deze hypothese.

Deze proeven houden verband met eenige onderdeelen van het jichtvraagstuk.

1°. dragen zij bij tot de verklaring van de typische localisatie der uraatafzettingen; het is toch zeker opmerkelijk dat juist de weefselvochten met het hoogste Na-gehalte — nl. kraakbeen en bindweefsel — ook juist de weefsels zijn in welke de uraten zich

bij voorkeur afzetten. Men kan zich dus voorstellen dat bij jicht het acidum-uricum in een toestand circuleert, waarbij het kans loopt als natriumuraat te worden neergeslagen; die kans is dan het grootste in de weefsels met het hoogste Na-gehalte.

2°. vergemakkelijken zij de voorstelling over de hevige ontstekingsverschijnselen bij den acuten jichtaanval. Van een bijzonderen prikkel, uitgaande van het opgelost wordende acidum-uricum was bij het zoutzuurkonijn niets te merken. Daarentegen ving de leucocytose eerst aan bij het neerslaan van het natriumuraat. De verschijnselen van den acuten jichtaanval worden dus het eenvoudigst verklaard door een mechanische prikkeling aan te nemen door de uraatkristallen, die door hun bouw (bollen van naalden) en de volumineuze wijze, waarop zij in vivo en in vitro optreden, tot laedeering van de omgeving bijzonder geschikt zijn.

3°. toonen de proeven aan dat een eenvoudige chemische verklaring voor het succes van de alkalientherapie niet mogelijk is; integendeel, men heeft van den toevoer van alkalien slechts vermeerdering van de kans voor het acidum uricum als natriumuraat neer te slaan, te verwachten. Het mag dan ook wenschelijk geacht worden dat in geschikte gevallen (jicht met typische aanvallen wier verloop bij patiënt en medicus goed bekend is), bij welke een andere therapie gefaald heeft, een proef met het zoutzuur genomen wordt. Reeds nu is gebleken, dat de jichtlijder het in de huishouding van het organisme thuis behoorende zoutzuur in doses van enkele grammen daags (verdund met een of ander tafelwater) goed verdraagt.

De heer E. H. van Lier deelt mede dat hem een geval bekend is waar de aanvallen door het gebruik van zoutzuur een jaarlang wegbleven; door omstandigheden werd eenige weken het gebruik van zoutzuur gestaakt; patient boette dit met een jichtaanval.

Prof. Korteweg vraagt of men bij inspuiting van dubbele hoeveelheden ook sterkere mechanische prikkeling verkrijgt?

De heer van Loghem antwoordt, dat bij vergelijkende proeven met gelijke hoeveelheden acidum uricum, de volumineuze bloemkoolvormige uratenmassaas in de met alkali behandelde dieren tegenover de betrekkelijk onaanzienlijke kristalmassaas in de contrôledieren, hem gebracht hebben tot het aannemen van een mechanisch moment bij de verschijnselen van den jichtaanval.

De voorzitter dankt den heer van Loghem voor zijne bijdrage en geeft het woord aan den heer **A. W. NIEUWENHUIS.**

De rede van den heer Nieuwenhuis over **het kweeken van de schimmel van Tinea albigêna** luidt als volgt:

Op het Natuur- en Geneeskundig Congres in den Haag in 1903 deed ik eene mededeeling over het ziektebeeld van Tinea albigêna, een toenmaals nog niet als zoodanig beschreven parasitaire huidziekte uit den Nederlandsch-Indischen Archipel. Sedert publiceerde ik daarover een uitvoeriger stuk in het Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, Deel XLIV afl. 6 en had het genoegen te zien, dat de geneesheeren in Indië de Tinea albigêna als zelfstandige ziekte hebben ingevoerd.

Toch ontbrak er aan de beschrijving van dit ziektebeeld nog heel wat; niet alleen wat betreft het microscopisch onderzoek der zieke huid, dat op vele vragen omtrent de werking van de schimmel op het pigment, omtrent de diepte, waarop de hyphen doordringen en de ontstekingsverschijnselen, hierdoor veroorzaakt, antwoord zou kunnen geven. Ook diende het bewijs geleverd te worden, dat de in de epidermis en den nagel gevonden schimmeldraden inderdaad de oorzaak dezer ziekte waren, hoewel de genezende werking der epiphyticide middelen sterk daarvoor pleitte. Door mijn vertrek uit Indië was het mij niet mogelijk geweest om te beproeven door enting met huidproducten van deze ziekte haar weder te doen ontstaan.

Sedert ben ik evenwel in staat geweest, langs anderen weg dit bewijs te leveren, door namelijk de schimmel in reincultuur uit de producten der zieke huid te kweeken, met deze de ziekte weder te doen ontstaan en uit deze infectie de schimmel opnieuw te kweeken. Hierdoor heb ik dus voor Tinea albigêna aan de voor zulk eene bewijsvoering gestelde eischen voldaan.

Voordat ik er echter toe overga, om u de door mij verkregen resultaten te demonstreeren, zij het mij vergund, u eenige Javaansche patiënten te laten zien, welke het typische beeld van deze ziekte vertoonen.

Voor het doen van mijne onderzoekingen kon ik beschikken over een Europeaan, die deze aandoening aan een zijner voeten voor 14 jaar in Indië gekregen had en die erin toestemde deze voor een geschoeiden Europeaan weinig lastige ontsteking te laten voortbestaan, waardoor ik voortdurend over versch materiaal beschikken kon. Deze tropische huidziekte bleef ook in dit klimaat bestaan, maar nam vooral in den winter aan de voetzool zoo sterk af, dat huidschilfers daarvan bijna niet afgenomen konden worden. De nagel van den grooten teen was evenwel ook aangetast en vertoonde gedurende de laatste jaren de witte kleur der door de

schimmel uit elkaar gedrongen nagelsubstantie; aan het nagelbed zelf waren echter geen klinische afwijkingen te constateeren.

Deze omstandigheid bracht mij er toe, dezen nagel voor mijne proeven te gebruiken.

Evenals mij het kweeken van de schimmel van Tinea imbricata in Buitenzorg gelukte door van de Král'sche methode gebruik te maken, om uit sterk verontreinigd materiaal reinculturen van haar ook uiterst langzaam groeiende schimmel te verkrijgen, zoo heb ik mij ook nu van deze methode bediend. Het blijkt, dat eenige kleine deeltjes, zeer waarschijnlijk sporen, door dit wrijven met amorph kiezelzuur, hetgeen ik trouwens tot een minimum beperkt heb, niet zooveel lijden, dat zij niet tot een mycelium uitgroeien.

Het met het kiezelzuurpoeder samengewreven materiaal werd daarop in reageerbuisjes met op 34° C afgekoelde, vooraf vloeibaar gemaakte biermoutagar verdeeld, welke ik aanvankelijk vrij sterk zuur maakte, om de ontwikkeling van andere organismen, vooral bacteriën, zooveel mogelijk tegen te gaan. Nadat het poeder goed door de massa verdeeld was, nam ik eenige druppels daarvan in een pipet, mengde dat met de voedingsagar in een ander reageerbuisje, die dan in Petri'sche schaaltjes werd uitgegoten.

Dat dit alles geschiedde met gesteriliseerde instrumenten en agar behoeft geen betoog. De cultuurschaaltjes werden bij eene temperatuur van ongeveer 25° C. bewaard.

Zonder moeilijkheden is het kweeken van deze schimmel niet gegaan: aanvankelijk kwamen er op de eerste reeksen schaaltjes niets op als bacteriënkoloniën, die zich echter wegens den zuren voedingsbodem niet sterk ontwikkelden en daarnaast enkele gewone schimmels. Na deze mislukte pogingen groeide er echter op het midden van een der schaaltjes eene kolonie, oogenschijnlijk een zoögloea, door en deze bleek later onder de loupe gekartelde randen te hebben en uit schimmeldraden te bestaan. Zij groeide daarbij veel langzamer dan de gewone verontreinigingsschimmels, want eerst na 21 dagen bereikt zij een middellijn van 10 mM. Hierdoor gedroeg zij zich evenals de meeste schimmels, die men als oorzaken van huidziekten gekweekt heeft. Eerst na verscheiden overentingen groeit deze schimmel door adaptatie aan kunstmatige voedingsbodems wat sneller.

Sedert gelukte het mij in den loop der laatste jaren verscheiden malen, om dezelfde schimmel uit mijne uitzaaiïngen van nagel-

substantie af te zonderen. Eenige waren evenwel van den beginne af aan met bacterien verontreinigd, anderen werden bij overenting daarmede bezwangerd, zoodat ik ten slotte vier stammen overgehouden heb.

Hoewel deze, zooals aan de tentoongestelde cultures te zien is, inderdaad aan elkaar gelijk zijn, zoo blijft het in de eerste plaats de vraag, of dit reinkultures van een enkele schimmel zijn en in de tweede plaats, of deze schimmel als de oorzaak dezer huidziekte moet worden aangemerkt.

Daar het mij niet mogelijk was, om evenals KRAL bij Favus, onder het microscoop een mycelium uit een wefseldeeltje te zien voortkomen als het bewijs van reinkultuur, heb ik mijn toevlucht genomen tot de methode van Dr. SCHOUTEN, om met behulp van uiterst dunne glazen haakjes een willekeurig microorganisme uit een waterdruppel onder het microscoop weg te nemen en in een voedingsdruppel tot ontwikkeling te brengen.

Ik heb evenwel alleen dit door hem aangegeven beginsel gebruikt en voor de uitvoering een eenvoudiger methode dan de zijne uitgedacht. Als glashaakjes voldeden mij goed de iets naar boven omgebogen glasdraadjes, die ontstaan door het uitrekken van een glasstaafje tot hoogstens $^1/_{100}$ mM. dikte en het tot een kleine bolvormige verdikking aansmelten van de punt boven een kleine vlam. Daarbij gebruikte ik slechts een naald, die in iedere richting bewogen kan worden door een instrument, waarop hij is vastgezet.

Zulk een naaltje kan bij eenige ervaring binnen enkele minuten vervaardigd worden en is dus gemakkelijk bij breken weer te herstellen.

Het gelukte mij nu op deze wijze, om uit een druppel eenige malen een spoor te visschen en deze over te brengen in een druppel voedingsvloeistof, waar drie ervan uitgroeiden tot drie stammen, die geheel het uiterlijk der door mij te voren afgezonderde stammen te zien geven. Hieruit blijkt dus, dat deze schimmelculturen inderdaad rein zijn.

Zooals reeds vermeld, gelukte het mij ook, de onychomycosis, de nagelontsteking met deze schimmel te doen ontstaan. De daarbij gevolgde weg was deze:

In het glazen doosje, waarin de stam i ontstaan was, droogde de agarbodem uit en krulde aan die zijde naar boven om. Waarschijnlijk door slechtere voedingsvoorwaarden begon toen

deze eerste kultuur van den stam i sterk te fructificeeren, waarom ik in Juni 1904 dit de beste gelegenheid vond, om te probeeren, met deze fructificeerende kolonie infectieproeven te doen.

Uitgaande van de overweging, dat de nagelaandoening zich in dit klimaat het best hield, trachtte ik deze te doen ontstaan en begon daarom met een gezonden rechter grooten teen door sterk schuieren met water en zeep te reinigen en vervolgens met alcohol te desinfecteeren. Het eenvoudigst leek het mij aan de linkerzijde de nagelplooi van den nagel weg te schuiven en op te lichten en in den hierdoor ontstanen zak een gedeelte van het fructificeerend mycelium te brengen. Met door stoom gesteriliseerd droog gaas en perkamentpapier werd de teen aanvankelijk bedekt. Na een paar dagen begon die plaats bij tusschenpoozen te jeuken en in de 2e en 3e week werd de oppervlakkige epidermislaag der linker nagelplooi onder jeuk afgestooten. Hiermede scheen het proces geëindigd; wel ontstond er in den nagel een pijnlijk dringend gevoel, bij tusschenpoozen optredend, maar daar het aanvankelijk hierbij bleef, had ik in het slagen van de proef weinig vertrouwen. Het koudere jaargetijde naderde trouwens en gedurende den winter kwam het pijnlijke gevoel in de linkerhelft van den nagel wel nu en dan terug, maar daaraan hechtte ik nauwelijks eenige waarde en lette in het eerst ook niet veel op het ruw worden van den nagel aan die zijde in het voorjaar van 1905.

In het midden van dat jaar echter was de geheele linkerhelft van den nagel bruin en wit gevlekt geworden, zoodat deze zijde sterk begon te gelijken op de oorspronkelijke onychomycosis. Bij microscopisch onderzoek van dit nagelgedeelte bleken er myceliumdraden in voor te komen, zoodat deze infectieproef inderdaad gelukt scheen.

Dit werd nog nader bevestigd bij de poging, om uit deze nagelsubstantie de schimmel weder te kweeken, hetgeen gelukte op een van 25 schaaltjes van Petri, waarop bij het uitzaaien in biermoutagar na eenige weken een doorgroeiende kolonie mijn aandacht begon te trekken, die bij eene grootte van 4 mM. bedekt werd met de voor deze schimmel zoo kenmerkende naaltjes; later vormden zich ook dezelfde conidiën, die de oorspronkelijke schimmels bezaten en waaraan zij als een Trichophytonsoort te herkennen zijn.

Daar het wit worden van de huid der bruine rassen door het woekeren van deze schimmel op den duur een der meest eigen-

aardige kenmerken is, zou ik haar Trichophyton albisicans willen noemen.

Naast de bewijsvoering, dat Tinea albigêna inderdaad door Trichophyton albisicans veroorzaakt wordt, was het kweeken van deze schimmel uiterst leerzaam om in het licht te stellen, welke bijzonderheden zulk een cultuur in verschillende omstandigheden vertoont. Vooreerst is het uiterlijk der op verschillende voedingsbodems gekweekte mycelien zeer wisselend al naar den aard der stoffen, die als voedingsbodems gebruikt worden en naar de omstandigheden, waaronder de schimmel zich moet ontwikkelen.

Verder is de vorm van het mycelium ten opzichte van een zelfden voedingsbodem standvastig, ook wanneer men achtereenvolgens nu eens op dezen, dan weer op genen voedingsbodem ent.

Op een voedingsagar groeit deze schimmel aan de oppervlakte onder vorming van een viltachtig, zeer dicht in elkaar gegroeid mycelium en dringt slechts weinig daarin door. Het nog niet fructificeerend mycelium onderscheidt zich veelal hierdoor, dat zijne oppervlakte met dicht bijeen en rechtopstaande, stijve naaltjes van 1—5 mM. lengte bezet is, die het een uiterlijk van een ruw soort pluche geven. Vooral op biermoutagar en op die, met suikersoorten als maltose en glucose en met pepton bereid, ontwikkelen zij zich sterk, minder goed waar glycerine als koolstofbron is gebruikt.

Is echter de toetreding van de atmosferische lucht zeer beperkt, dan kan zich op deze voedingsbodems het mycelium ontwikkelen als een sterk gerimpeld, glinsterende kolonie zonder of met slechts korte verspreid staande naaltjes aan de oppervlakte

De groei is ook na accommodatie aan de kunstmatige voedingsbodems zeer langzaam, zoo bereikte de 10e generatie van de stammen, op maltose-pepton-agar naar Sabouraud een middellijn van 2.9—4.2 cM. na 6 weken, op glucose-agar evenzoo, op Unna's voedingsbodem voor Favusschimmels 4.5 cM. in 6 weken, op biermoutagar na 10 weken 5½—6½ cM. De kleur wisselt af van wit en licht geel tot lichtbruin en is van den voedingsbodem afhankelijk.

Evenals Sabouraud aangeeft, heb ik ook bij het kweeken van Trichophyton albisicans kunnen opmerken, dat maltose-pepton-agar de grootste standvastigheid in vorm aan het mycelium geeft,

op glycerine-pepton-agar treden licht kleine afwijkingen in den vorm op.

Sommige stammen hebben naast een sterkeren of zwakkeren groei nog de eigenschap van op zekeren leeftijd, bijv. na een paar maanden, soms vroeger reeds te degenereeren, vooral op minder rijke voedingsbodems. Zij vormen dan een zwarte kleurstof, die in de hyphen zelf en daartusschen aanwezig is ; de kolonie wordt dan plaatselijk zwart en glad en is in haar geheele dikte met die zwarte kleurstof doortrokken.

Wat de microscopische eigenschappen van de schimmel betreft, zoo kan ik daarbij niet lang stilstaan. De bijzonderheden der hyphen zijn zoo sterk wisselend, dat er eene uitvoerige verhandeling noodig zou wezen, om hierover het meest kenmerkende mede te deelen. Dit is niet het geval met de sporenvorming van het mycelium. Zoodra deze ingetreden is, vertoont zij de vaste kenmerken, die er mij toe brachten, deze schimmel tot de Trichophyton's te brengen.

De conidiënvorming behoort namelijk tot de meest eenvoudige en is tweeledig, zoo men zich tot de sporenvorming aan de luchthyphen bepaalt en de nog twijfelachtige sporennatuur van bepaalde cellen, tusschen de andere hyphencellen gelegen, buiten beschouwing laat. Vooreerst werden er eivormige sporen gevormd, die een voor een op onregelmatige afstanden zonder of met zeer korten steel tegen bepaalde hyphen aan geplaatst zijn, en als tweeden vorm komen deze sporen in druiventrosvorm voor, die in ronde trossen op dergelijke hyphen zitten. Het zijn deze eigenaardige conidiënvormen, die de schimmel tot een Trichophyton stempelen.

Hierna verkrijgt, daar niemand eenige inlichtingen verlangt de heer **J. H. ZAAIJER** het woord. Deze spreekt over **Het Carcinoom van de appendix vermiformis** en zegt:

Mijne Heeren !

Voor ongeveer 8 maanden (11 Aug. 1906) deed ik in het tijdschrift van geneeskunde een mededeeling omtrent twee gezwellen van de appendix vermiformis, welke op de afdeeling van professor Lanz in Amsterdam waren waargenomen.

De, toevallig gevondene, kleine tumoren beschouwde ik als curiosa en als zoodanig de moeite van het mededeelen wel waard.

Voor dien tijd had ik van gezwellen van de appendix eigenlijk nooit gehoord en ik vermoed, dat dit met velen van u ook thans nog het geval zal zijn.

En toch, mijne heeren, ben ik van meening dat carcinoom van de appendix is een aandoening van beteekenis, zoowel voor de praktijk als voor de wetenschap.

In de eerste plaats wel voor de praktijk, omdat meer en meer blijkt, dat inderdaad carcinoom van de appendix lang zoo zeldzaam niet is als wij vroeger meenden.

Het gelukte mij in de litteratuur 53 gevallen te vinden, waarin, naar ik geloof, de diagnose „primair appendixcarcinoom" vrij wel zeker is, terwijl nog in ongeveer 24 gevallen, welke als zoodanig beschreven werden, zeer veel twijfel aan de juistheid der diagnose blijft bestaan. Een uitgebreid overzicht over deze gevallen zal in een mededeeling in de „Beiträge zur klinischen Chirurgie" verschijnen. (Bnd. LIV. Heft 2).

Zoo aanstonds zal ik u de zeven gevallen demonstreeren, waarover ik thans zelf beschik.

Zoo stijgt dan het aantal bekende primaire appendixcarcinomen reeds tot 60.

Doch, mijne heeren, dit is slechts een absoluut getal en leert ons niets omtrent de eigenlijke frequentie van het appendixcarcinoom.

En wij beschikken nog slechts over weinig gegevens, die ons hieromtrent iets leeren.

Indien men bij de gegevens, welke BALDAUF [1]) hierover verzamelde, de mijne voegt, dan is het eindresultaat, dat 18 carcinomen voorkwamen op 2322 gevallen van appendicitis.

Dit is dus bijna 1 procent.

Een frequentie, die u zeer zeker zal verbazen, zooals ze mij heeft verbaasd.

Hierbij komt, dat dit getal zeer waarschijnlijk een minimum is.

Dikwijls zijn de appendixcarcinomen bij toeval voor den dag gekomen bij het mikroskopisch onderzoek van litteekens of weefselpartijen, welke voor tuberculeus werden gehouden. Andere waren makroskopisch totaal niet zichtbaar.

Nu zijn de bovengenoemde 2322 appendices geenszins alle

1) BALDAUF. Primary carcinoma of the vermiform appendix with a report of three cases. Albany medical annals. Vol. XXVI. No. 12. Dec. 1905.

onderzocht. Wat mijn eigen onderzoek betreft, zoo is geval II, hetgeen ik u straks zal demonstreeren, gevonden bij het systematisch onderzoek van 20 appendices met obliteratie in den top.

Ik kwam tot dit onderzoek daar het mij opviel, hetgeen trouwens wel ieder onderzoeker over dit onderwerp moet opvallen, dat de carcinomen bij voorkeur schijnen voor te komen in den top van appendices met topobliteratie. In het geheel zijn van de 463 appendices, welke mij ten dienste stonden, slechts ruim 40 systematisch onderzocht en bij de andere onderzoekers is dit, zooals ze zelf trouwens meestal aangeven, wel niet veel gunstiger geweest.

Zoo is dus het bovengenoemde getal van 18 wel met het volste recht als een minimum te beschouwen. Merkwaardig is het nu b.v. bij Kelynack (The Pathology of the Vermiform Appendix 1893) te lezen: „It is a remarkable fact that newgroths of the vermiforn appendix are practically unknown etc. etc."

Hoe dit nu te rijmen met een betrekkelijk zoo groote frequentie?

De meeste schrijvers zoeken de verklaring hierin, dat de gezwellen bijna steeds zeer klein waren en daardoor tot nu toe over het hoofd gezien of anders opgevat werden. En in deze verklaring ligt waarschijnlijk veel waars, alhoewel gezwellen, zooals ik ze u in geval III zal doen zien, toch ook vóór 1900 wel in het oog moeten zijn gevallen. Wellicht is er echter ook nog een andere faktor in het spel:

Indien — en dit wordt door velen aangenomen — de appendicitis een rol speelt bij de aetiologie van het appendixcarcinoom, dan zou met het toenemen der frequentie der appendicitis ook het appendixcarcinoom in frequentie moeten toenemen en daarmede ook het coecumcarcinoom.

Want, mijne heeren, indien het appendix carcinoom verder groeit, dan zal het wel meestal tot coecumcarcinoom zich ontwikkelen en als zoodanig symptomen gaan geven.

Inderdaad zijn uit de litteratuur ook reeds eenige gevallen bekend, waarin bij groote coecumtumoren de oorsprong in de appendix kon worden vermoed. Eenige dezer gevallen zijn zelfs als primaire appendixcarcinomen beschreven. Het schijnt mij echter, dat, bij groote, op het coecum overgegroeide, tumoren de mogelijkheid om de appendix met zekerheid als primaire zitplaats te herkennen, vrij wel is verdwenen. Ik noem u hier de

gevallen van DRAPER [1]), REGLING [2]) en geval III van ELTING [3]), terwijl KELLY AND HURDON [4]) hier nog een vierde geval uit de kliniek van HALSTED aan toevoegden.

Zelf heb ik in de verzameling van het BOERHAAVE-laboratorium een preparaat gevonden, waarbij althans een redelijke mate van waarschijnlijkheid bestaat, dat het gezwel in de appendix is ontstaan.

Demonstratie van dit preparaat.

In verband met het vorige wil ik u wijzen op het merkwaardige feit, dat het appendixcarcinoom op zoo jeugdigen leeftijd betrekkelijk frequent voorkomt. De gemiddelde leeftijd bedraagt 30 jaar, terwijl het coecumcarcinoom het meest tusschen 40 en 60 jaar voorkomt.

We vinden dus de kleine, zeker primaire appendixcarcinomen bij menschen van ongeveer dertig jaar, de coecumcarcinomen, welke voor een deel waarschijnlijk uit de appendixcarcinomen ontstaan, bij menschen van 40 tot 60 jaar.

Het ligt dus voor de hand om aan te nemen, dat de kleine appendixcarcinomen tien en meer jaren noodig hebben om zich tot groote darmcarcinomen te ontwikkelen.

Tegen deze aanname kan, dunkt mij, weinig worden aangevoerd, waar ons toch zoo kleine gezwellen van andere deelen van het maagdarmkanaal geheel of nagenoeg geheel onbekend zijn en wij dus van hun ontwikkeling in tijd niets afweten.

En indien deze opvatting de juiste is, dan vervalt hiermede alles, wat tot nu toe omtrent de goede prognose van het appendix carcinoom is gezegd. Immers de langste tijd, gedurende welken een patient na de wegname van de carcinomateuse appendix is geobserveerd bedraagt 5½ jaar. Dit is het geval bij de patiente, omtrent wie DRIESSEN in 1905 in het Tijdschrift van geneeskunde een mededeeling deed. En deze tijd is dus nog veel te kort om ook nog maar eenigszins te kunnen oordeelen, daar wij zelfs niet zouden verwachten, dat het onaangeroerde gezwel, reeds in dien tijd als zoodanig symptomen zou zijn gaan geven.

1) DRAPER. Boston Medical and Surgical Journal. 1884. 110. P. 131.

2) REGLING. Ueber solitäre Darmstenosen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bnd. 65. 1902.

3) ELTING. Annals of surgery. April 1903.

4) KELLY and HURDON. The Vermiform appendix and its diseases. Philadelphia and London. Saunders 1905.

Voorloopig staan wij dus, wat betreft de prognose van het verwijderde appendixcarcinoom, nog voor een bijna absoluut niet weten. Zeker hebben wij nog niet het recht de gezwelletjes als goedaardig te beschouwen.

Immers de prognose der exstirpatie der uitgegroeide darmcarcinomen is niet eens een zoo zeer slechte. En hierbij komt, dat toch ook reeds eenige gevallen bekend zijn geworden, waarbij metastasen of recidief optraden.

Allereerst noem ik u een interessant geval, hetgeen professor LANZ mij uit zijn Zwitsersche praktijk mededeelde:

Een man van 40 jaar leed aan chronische appendicitis. Bij de operatie bleek de appendix sterk met de omgeving vergroeid te zijn, terwijl de top trommelstokvormig was gezwollen. Bij het openknippen werd daar een harde weefselmassa gevonden, welke voor een litteeken werd gehouden. In dit geval trad recidief op en dit leidde tot de herkenning van de ware carcinomateuze natuur van het litteeken in den top.

In het geval van BEGER [1]) bestond bij een man van 47 jaar een groot gezwel, hetgeen met den buikwand vergroeid en naar buiten geperforeerd was. Hier bestonden metastasen in de retroperitoneale lympheklieren.

Een dergelijk geval is dat, hetgeen BESSEM [2]) in 1905 van uit de kliniek van NARATH beschreef. Het betrof een vrouw van 39 jaar.

Bijzonder interessant is het geval van LÉJARS [3]), waarin bij een man van 27 jaar, korten tijd na de exstirpatie van de carcinomateuze appendix, zich recidief in het coecum en algemeene metastasen ontwikkelden.

DENEGRE [4]) deelde op de southern surgical and gynecological association twee gevallen mede van carcinoom van den processus vermiformis, welke geopereerd werden, doch letaal verliepen.

Ziet hier dus, mijne heeren, eenige gevallen, welke er met groote

1) BEGER. Ein Fall von Krebs des Wurmfortzatzes. Berl. klin. Wochenschrift, 1882. No. 41.

2) BESSEM. Nederl. Tijdschrift voor Geneeskunde 1905, 2de helft No. 15, 7 October.

3) LÉJARS. Bullet. et mém. de la Soc. de Chir. de Paris. Tome XXIX, 21 Janv. 1903.

4) DENEGRE. Transact. of the south. surg. and. gyn. associatian. Vol. XVII. (Referaat in Zentralbl. f. Chir. 1906. No. 41).

duidelijkheid op wijzen, dat de zoogenaamde goede prognose der appendixcarcinomen wellicht een maar al te schijnbare is.

LETULLE[1]) is van meening, dat de goedaardigheid misschien slechts schijnbaar is, omdat het appendix-carcinoom vooral voor zou komen bij patienten met tuberculose.

En deze zouden veelal aan hun longaandoening bezwijken, aleer het carcinoom zich verder had ontwikkeld. De frequente coincidentie dezer beide ziekten is echter door de verdere onderzoekingen niet bevestigd.

Andere schrijvers meenen, dat misschien de naast den tumor optredende ontsteking dezen doet ten gronde gaan. ROLLESTON AND JONES[2]) zoeken de reden der goedaardigheid in den histologischen bouw van de meeste appendixcarcinomen.

En hiermede, mijne heeren, ben ik gekomen aan de pathologische anatomie der appendixcarcinomen.

Ik wil hier niet in lange beschouwingen treden, doch zal u in het kort de resultaten der door mij verrichte analyse mededeelen.

De grootte der gezwelletjes wisselde van die van een knikker tot bijna mikroskopisch klein. In mijn geval II bedroeg de grootte ongeveer 0.6 mM^3.

De zitplaats werd in 57 gevallen opgegeven. In 25 gevallen of 44% bevond zich de nieuwvorming juist in den top, waarvan 19 maal uitdrukkelijk vermeld werd, dat bij geoblitereerd was. Overigens zijn de gevallen over de lengte van de appendix tamelijk gelijkmatig verdeeld.

Driemaal bevond zich het carcinoom in een totaal geobliteteerde appendix en 12 maal in harde sklerotische litteekens.

Zonder eenigen twijfel is dus de geoblitereerde of oblitereerende top van de appendix een praedilectie plaats voor het carcinoom.

Men kan wel haast niet anders als een oorzakelijk verband tusschen beide aannemen.

In 7 gevallen werden naast den tumor slechts acute ontstekingsverschijnselen waargenomen, terwijl in 48 gevallen verschijnselen van chronische ontsteking aanwezig waren.

Daar echter de ouderdom der producten der chronische ontsteking zelfs niet bij benadering te schatten is, kan hieruit al zeer weinig omtrent het primaire of secundaire der appendicitis afgeleid worden.

---

1) LETULLE. Bullet. et mém. de la Soc. anat. de Paris. Juillet 1903.

2) ROLLESTON and JONES. The Lancet 2 Juni 1906.

Alvorens tot de beschrijving van den mikroskopischen bouw der gezwelletjes over te gaan wil ik u hier nog de interessante gegevens mededeelen, welke een analyse der ziektegeschiedenissen mij over dit punt opleverde.

In 36 gevallen is de anamnese der patiënten bekend, wat betreft de vooraf gegane verschijnselen van appendicitis.

Slechts in twee gevallen hadden deze ontbroken, terwijl in 16 of bijna de helft der gevallen de eerste klinische verschijnselen van appendicitis 2 jaar en langer voordat de tumor bij de operatie werd gevonden, waren opgetreden. Nu laat het zich zeer zeker denken, dat een carcinoom der appendix voornamelijk wel door mechanische stoornissen als b.v. door strictuurvorming, aanleiding kan geven tot appendicitis. Maar het laat zich veel moeilijker denken, dat zoovele der zeer kleine appendixtumoren reeds voor jaren, toen ze toch nog veel kleiner waren, hiertoe in staat waren. Anatomisch en klinisch bestaan er dus aanwijzingen, dat, althans in vele gevallen de appendicitis reeds bestond toen het carcinoom zich begon te ontwikkelen.

En vanhier tot het aannemen der appendicitis als een der oorzakelijke momenten voor de carcinoomvorming is nog slechts een kleine stap.

En om thans terug te komen op de histologie der appendix gezwellen. De analyse der gegevens over de mikroskopische morphologie is eenigszins moeilijk, daar de verschillende schrijvers een zoo verschillende nomenclatuur hebben gebruikt. In het kort is 't resultaat het volgende:

Er werden beschreven:

16 cylindercellencarcinomen met een gemiddelden leeftijd van 31,5 jaar.

25 rond- en polymorphcellige carcinomen met een gemiddelden leeftijd van 27 jaar en

8 overgangsvormen met een gemiddelden ouderdom van 29,2 jaar.

Deze opgaven wijken eenigszins af van die van Rolleston and Jones (l. s. c.), welke bij de analyse van een kleiner aantal gevallen voor dezelfde rubrieken de gemiddelde leeftijden van 52, 24 en 32 jaar vonden.

Bijzonder zeldzaam is het colloïdcarcinoom. Slechts 2 gevallen zijn er, waarin het mij toeschijnt, dat inderdaad deze diagnose mag worden gesteld. Het is geval I van Elting en mijn geval IV. Verdere onderzoekingen, welke nog niet geheel klaar zijn hebben

mij geleerd, dat deze diagnose speciaal in de appendix bijzonder moeilijk is. Door hun klein aantal zijn ze echter van gering belang voor de conclusiën, welke uit de kennis van het appendix-carcinoom voortvloeien.

In elk geval is bij jonge personen de relatieve frequentie van het rond- en polymorphcellige carcinoom in de appendix ongeveer dubbel zoo groot als deze zelfde carcinoomvorm in andere deelen van den darm zonder dat daarbij op den leeftijd werd gelet.

De hoofdmassa der appendix-carcinomen ligt zonder uitzondering in de mucosa en de submucosa of bij obliteratie in het centrale bindweefsel, hetgeen in de plaats van bovengenoemde lagen is gekomen.

Terwijl dus de vraag der klinische maligniteit voorloopig onbeantwoord moet blijven, zooals ik boven heb betoogd, zoo levert het mikroskopisch onderzoek ons omtrent dit punt belangrijke gegevens.

Het appendix-carcinoom groeit bijzonder sterk infiltreerend en dat wel zonder duidelijk onderscheid voor de verschillende carcinoomvormen.

Eenmaal was de nieuwvorming tot de mucosa beperkt, 1 × tot de submucosa, 5 × tot mucosa en submucosa.

3 × was de muscularis interna 9 × beide lagen der muscularis 15 × de geheele muscularis en de subserosa 5 × muscularis, subserosa en serosa en zelfs 8 × alle lagen en ook het mesenteriolum geinfiltreerd.

De appendix-carcinomen, zoo klein als ze zijn, bezitten dus histologisch een uitgesproken kwaadaardig karakter. En indien later mocht blijken, dat deze gezwelletjes inderdaad goedaardig waren, dan zoude onze tot nu toe geldende carcinoomdiagnostiek zeer zeker belangrijk behooren te worden herzien. Voor de studie der histogenese der darmcarcinomen leveren de zoo kleine appendix-carcinomen reeds belangrijke gegevens. Deze zullen echter waarschijnlijk nog zeer belangrijk toenemen, indien de aandacht der patholoog-anatomen meer dan tot nu toe op deze aandoening zal zijn gevallen.

Voorloopig schijnen ze geen steun te verleenen aan de opvatting van HAUSER, dat de carcinomen multicentrisch door primaire epitheelveranderingen zouden ontstaan en meer aan de bekende theorie van RIBBERT.

[redacted]

Het zijn vooral LETULLE en WEINBERG [1]), MOSCHCOWITZ [2]) en NERI [3]) geweest, welke hierop de aandacht vestigden.

De belangrijkste steun aan deze theorie wordt wel verleend door één geval van WEINBERG en mijn geval II, waarbij de zeer kleine gezwelletjes, in seriesneden onderzocht, geheel onafhankelijk waren van het epitheel en de Lieberkühnsche klieren.

Doch in zijne laatste publicatiën [4]) heeft RIBBERT de losmaking van celgroepen uit het epitheelverband als hoofdkarakteristicum zijner theorie laten vallen en daarmede vervalt tevens een belangrijke steun, welke het bij appendix-carcinomen gevondene aan zijne theorie zoude kunnen verleenen.

Het schijnt mij overbodig, hier op deze vragen verder in te gaan. In mijn publicatie in de Beitrage zur klinischen chirurgie zijn ze nog nader besproken.

Er blijft mij nu nog over de zoo belangrijke punten der kliniek en der therapie der appendix-carcinomen na te gaan.

Uit de ziektegeschiedenissen blijkt ten duidelijkste, dat de kleine appendix-carcinomen als zoodanig niet te diagnostiseeren zijn. De symptomen zijn, zooals bijna alle schrijvers opmerken, die der begeleidende appendicitis.

MOSCHCOWITZ (l. s. c) trachtte door zeer zorgvuldige analyse der gevallen, welke hem ten dienste stonden, specifieke symptomen te vinden, doch te vergeefs. En eigenlijk is het ook niet anders te verwachten.

Anders wordt het bij grootere gezwellen en ELTING (l. s. c.) heeft zeer terecht opgemerkt, dat een tumor in de ileocoecaalstreek, welke naar buiten doorbreekt zonder darmverschijnselen gegeven te hebben, waarschijnlijk van de appendix uitgaat.

Meestal echter schijnt het appendix-carcinoom op het coecum over te gaan en dan zullen de symptomen slechts die van een coecumcarcinoom zijn.

Voorloopig, mijne heeren, moeten wij ons dus tevreden stellen met de wetenschap, dat in elk geval van appendicitis ongeveer

1) LETULLE et WEINBERG. Archives des sciences medic. G. MASSON 1897. Bullet. et mém. de la Soc. anat. de Paris Avril 1900, Juillet 1903, Mars 1905.

2) MOSCHCOWITZ. Annals of surgery. June 1903.

3) NERI. ZIEGLER's Beiträge. Bnd. 37. Heft I 1905.

4) RIBBERT. Beitr. zur Entstehung der Geschwülste. 1906, und Die Entstehung des Carcinoms 1906.

1 procent kans bestaat op de aanwezigheid van een carcinoom en het kan wel niet anders, dan dat wij daardoor des te eerder onzen patienten de appendectomie moeten aanraden.

Want de zoogenaamde goede prognose dezer gezwellen is voorloopig nog zeer twijfelachtig, de pathologisch-histologische kwaadaardigheid ervan is zeker.

Of het carcinoom het primaire of het secundaire, de appendicitis het secundaire of het primaire is, is, zooals BURNAM[1]) opmerkte, voor de praktijk volkomen onverschillig.

Inderdaad voor den patient is het vrijwel hetzelfde of hij zijn carcinoom aan zijne appendicitis of zijne appendicitis aan zijn carcinoom te danken heeft.

Ook op de techniek der appendix exstirpatie schijnt de kennis van het appendix-carcinoom mij toe eenigen invloed te moeten uitoefenen.

Zooals uit het vorige blijkt, zal het bestaan van een appendixtumor dikwijls eerst bij een operatie wegens appendicitis blijken.

Daar goedaardige gezwellen van de appendix uiterst zeldzaam zijn, althans tot nu toe nauwelijks werden beschreven, zoo behoort, zooals KELLY and HURDON (l. s. c.) opmerken, een bij de operatie gevonden appendix-tumor steeds voor carcinoom gehouden te worden. In een dergelijk geval, behoort dan, volgens genoemde schrijvers, het mesenteriolum ver te worden weggenomen, terwijl bijzonder op vergroote of verharde lympheklieren dient te worden gelet om deze eventueel mede weg te nemen.

Ik kan echter niet nalaten te wijzen op het feit, dat dikwijls de appendix-carcinomen bij de operatie in het geheel niet werden opgemerkt, terwijl tevens de zoo frequent voorkomende geoblitereerde appendixtop een praedilectieplaats is voor het carcinoom.

Daar verder, zooals ik u reeds mededeelde, het appendix-carcinoom, ook indien het zeer klein is, een sterke neiging bezit naar het mesenteriolum door te groeien, zoo schijnt het mij zeer gewenscht om, indien bij de operatie een appendix met geoblitereerden top wordt gevonden, het mesenteriolum zoo ver mogelijk mede te exstirpeeren. Meestal zal de operatie daardoor wel niet noemenswaard moeilijker worden.

Nog eenvoudiger is het principieel bij elke appendectomie het mesenteriolum mede weg te nemen, natuurlijk op voorwaarde,

---

1) BURNAM. JOHN HOPKINS Hospit. Bulletin Vol. XV April 1904.

dat hieruit voor den patient geen gevaar kan ontstaan. Vele operateurs voeren de operatie steeds op deze wijze uit, doch vele andere chirurgen hebben de gewoonte het mesenteriolum vlak bij de appendix te doorsnijden en toch zou door een zoo geringe wijziging der techniek misschien af en toe de ontwikkeling van een coecumcarcinoom op lateren leeftijd kunnen worden voorkomen.

Het zich steeds meer ontwikkelende preventieve karakter der chirurgie zal er wederom een weinig door worden vergroot.

Demonstratie der preparaten.

De heer Sitsen heeft de praeparaten van den spreker gezien en meent dat in zijne gevallen behalve bij het eerste en het derde de diagnose twijfel overlaat. Zijn geval van colloïdcarcinoom is niet met absolute zekerheid als carcinoom te diagnostiseeren; en zal waarschijnlijk opgevat moeten worden als eene divertikelvorming met ophooping van colloid, barst dan het divertikel dan krijgt men hetzelfde beeld als spreker nu heeft gezien; het colloïd kan dan in de weefselspleten geraken. In het tweede geval vat hij het beeld door spreker waargenomen en als carcinoom geduid op als nesten epithelioide cellen in het oblitereerende bindweefsel, en beschouwt ze dus als een regressief proces. Ook bij de overige gevallen, die een meer polypeusen bouw vertoonen bestaat bij hem twijfel; in de praeparaten waar alveolaire ruimten gevuld zijn met atypische cellen, kon hij nog duidelijk eene membrana propria waarnemen en dit mag niet voorkomen bij een carcinoom. Bovendien zag hij boven den tumor regeneratie van het oppervlakte-epitheel; ook dit strijd tegen de opvatting van het product als carcinoomatens.

De heer Zaaijer antwoordt, dat het hem genoegen doet dat de heer Sitsen zijne gevallen 1 en 3 ten minste als carcinoom erkent. Wat betreft het colloidcarcinoom (geval IV) zoo is hij van meening, dat hij bij de demonstratie duidelijk genoeg heeft gezegd, dat de diagnose hier slechts eene waarschijnlijkheidsdiagnose is, daar het volledig onderzoek van dezen tumor nergens zeker carcinomateuze celverbanden deed vinden, daar het verslijmingsproces zeer ver was voortgeschreden. Mocht uit latere onderzoekingen blijken, dat deze diagnose onjuist is, dan zal hij zelf de eerste zijn dit te erkennen.. In zijn voordracht heeft hij er nadrukkelijk op gewezen, dat de colloidcarcinomen van de appendix te zeldzaam zijn om eenigen invloed uit te oefenen op de conclusies, welke uit de kennis van het appendixcarcinoom voortvloeiden.

Zaaijer's tweede geval houdt de heer Sitsen slechts voor eene atypische epitheelwoekering. Zaaijer is van meening dat de atypie hier te ver gaat en dat ook het ingroeien in de muscularis er zeer sterk voor pleit, dat men hier wel degelijk met een zeer klein carcinoom te doen heeft.

De laatste opmerking van den heer Sitsen, dat in de drie laatste gevallen eene membrana propria om vele celgroepen werd gevonden en dat deze daarom slechts goedaardige polypachtige woekeringen zouden zijn, kan de heer Zaaijer zich niet begrijpen. Wel geeft hij toe, dat hier en daar in de

hoofdmassa van de tumoren membranae propriae worden aangetroffen, doch, waar in de diffuse ingroeiingen van het tumorweefsel in muscularis, subserosa en mesenteriolum in geval V en VII dezen ten eenenmale ontbreken, zoo kan dit toch nooit een bewijs zijn, zelfs geen aanwijzing der benigniteit van de nieuwvormingen. In geval VI bevonden zich ook eenige celgroepen in de muscularis.

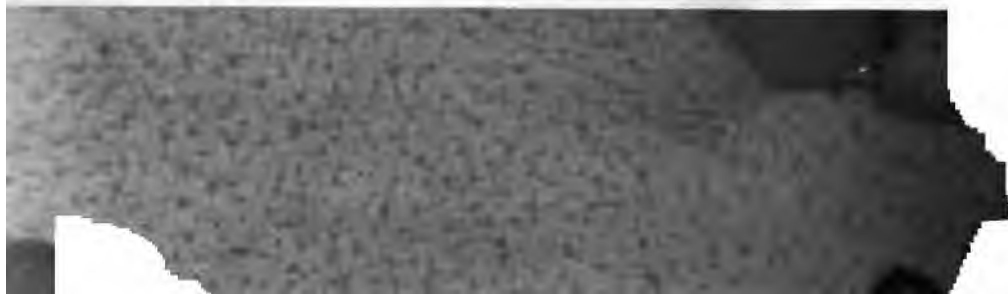
De voorzitter verleent hierna het woord aan Prof. **J. W. LANGELAAN** voor zijne demonstratie. Deze zegt:

Dames en Heeren!

Hetgeen ik u heden wil laten zien ontleent hoofdzakelijk zijn belang aan het feit, dat dit materiaal afkomstig is van menschen. De meeste uwer hebben herhaaldelijk afbeeldingen gezien van de eerste stadia van menschenembryonen, doch de objecten zelve zijn uiterst zeldzaam; bovendien zijn de teekeningen meestal geflateerd, zoodat u door de teekeningen alleen geen duidelijke voorstelling krijgt van den toestand, waarin meestal de objecten verkeeren. Ik zeg dit met opzet om het verwijt te ontgaan, dat ik u bijzonder slechte praeparaten laat zien en in de hoop, dat ik zal mogen rekenen op uw hulp om meer en beter materiaal te verkrijgen.

Het eerste embryo stamt vermoedelijk uit het einde van den tweeden schwangerschapsweek en laat u op de dwarscoupes achtereenvolgens de verschillende stadia zien van de vorming van het centrale zenuwstelsel. De eerste coupe vertoont de plaats van aanleg van het zenuwstelsel. Het epithelium, dat het lichaamsoppervlak bedekt, loopt nog ononderbroken door en alleen de iets grootere kernen dier cellen en het iets hooger zijn van het geheelen cellichaam toont de plaats aan, van waaruit de instulping van het zenuwstelsel zal plaats vinden. De volgende coupe toont aan hoe de instulping van het epitheel heeft plaats gevonden, waardoor een buis van epitheelcellen, een laag dik, onder het oppervlak des lichaams is komen te liggen. De volgende coupe vertoont het geleidelijk indringen van mesenchymcellen tusschen deze zoogenaamde neurale buis en het lichaamsoppervlak, waardoor de buis meer in de diepte komt te liggen. De laatste coupe eindelijk, welke vlak achter de instulpingszone verloopt doet u zien hoe de neurale buis onmiddelijk onder het lichaamsoppervlak gelegen is zoodat het epitheel, dat het lichaam bedekt en het epitheel waaruit de neurale buis bestaat onmiddelijk op elkaar liggen.

Het volgend embryo is iets ouder en stamt vermoedelijk uit



het midden van de derde week. In vijf opvolgende coupes laat dit embryo u zien de verdeeling van de oorspronkelijke voorhersenblaas in twee blaasjes; het voorste dier blaasjes is nog onverdeeld en vormt den aanleg der latere groote hersenen terwijl het meer naar achter liggend blaasje u aan weerszijde een gesteelde blaasvormige uitstulping vertoont. Uit deze laatste uitstulpingen ontwikkelen zich later de oogen vandaar, dat zij de naam van oogblazen voeren.

Het derde punt waarop ik uwe aandacht wenschte te vestigen is de vraag hoe op bepaalde plaatsen der hersenen een deel van het vrije oppervlak verdwijnt. Aanvankelijk meende men met een eenvoudige vergroeiing te doen te hebben, doch eenige schrijvers van den lateren tijd hebben dit betwijfeld en daarvoor een andere voorstelling in de plaats gegeven; het verdwijnen van het vrije oppervlak werd door hen verklaard door een ongelijkmatigen groei waardoor plooien werden opgeheven en nieuw weefsel gevoegd tusschen het oude. Aan de hand van eenige praeparaten, stammende van twee menschenembryonen het eene uit het midden der derde maand het ander uit het midden der vierde maand, zal ik u laten zien, dat deze laatste voorstelling zeker onjuist is. De praeparaten vertoonen de vergroeiing van thalamus en corpus striatum. Zooals blijkt uit het praeparaat voor u, leggen de beide oppervlakken zich eerst tegen elkaar aan. Het ragscherpe lijntje op de plaats van aanraking toont duidelijk, dat in dit stadium van vergroeiing nog geen sprake is; alleen toonen de enkele kerndeelingen en verplaatsingen der kernen uit de diepte naar het oppervlak (in casu naar het grenslijntje) toe, dat hier een actief proces in voorbereiding is. De veranderingen welke vervolgens optreden, bestaan nu hierin, dat het grenslijntje breeder wordt en de regelmatige kerngroepeering verdwijnt, gepaard hiermede gaat een geringe kernvermeerdering. De kernen welke aanvankelijk het grenslijntje respecteerden, dringen naar voren, terwijl het grenslijntje, grootendeels door het indringen der kernen, verdwijnt. Wat precies heeft plaats gevonden kan ik op grond dezer praeparaten niet zeggen, doch het schijnt mij, dat deze praeparaten leeren, dat er twee processen gelijktijdig plaats vinden, en wel omschikking van cellen en nieuwvorming van cellen. Een verdwijnen van vrij oppervlak heeft hier dus niet plaats door ongelijkmatigen groei, doch op een wijze die men het eenvoudigst met de naam van vergroeiing kan bestem-

pelen, indien hieronder slechts, zoowel nieuwvorming als omschikking van elementen wordt verstaan.

Nadat de voorzitter den spreker heeft dank gezegd voor zijne bijdrage wordt overgegaan tot het opmaken van een dubbeltal van de finantieele commissie. Hierin worden gekozen de heeren DELPRAT en BURGER. Als voorzitter van de derde sectie van het twaalfde congres wordt gekozen de heer HYMANS VAN DEN BERGH te Rotterdam.

Niets meer aan de orde zijnde sluit voorzitter de vergadering.

Des namiddags te twee ure vonden in het academisch ziekenhuis talrijk bezochte demonstraties plaats door de H.H. NOLEN, VAN DER HOEVEN, KORTEWEG en VAN CALCAR.

Tweede Vergadering op Zaterdag 6 April 1907, des voormiddags te 9 uur in het Ziekenhuis.

A. In de collegekamer van Prof. NOLEN.

(Met medewerking van de *Nederlandsche Vereeniging voor Heelkunde* en de *Nederlandsche Vereeniging voor Verloskunde en Gynaecologie*).

Voorzitter: J. A. KORTEWEG.
Secretaris: J. P. L. HULST.

Aanwezig 56 leden.

1. Bespreking van de indicatie der operatieve behandeling van appendicitis.

Aan de leden zijn vooraf toegezonden de volgende drie rapporten:

I. O. LANZ. **Welk is het gunstigste oogenblik voor chirurgisch ingrijpen bij appendicitis?**

Het doelbewuste chirurgische optreden bij de zoogen. „ontsteking van den blinden darm" is eene overwinning van het laatste decennium. En ofschoon van zoo jeugdigen datum, heeft het niet alleen onze vroegere opvattingen omtrent de pathogenese van de appendicitis geheel veranderd, maar beheerscht tegenwoordig ons geheel therapeutisch denken over deze verraderlijke aandoening.

Aan het onderzoek, op welk tijdstip bij de ziekte wij het best ingrijpen, moet eene andere vraag voorafgaan, n.l. of dan ook werkelijk de tegenwoordige chirurgische ijver bij de zieke appendix onvoorwaardelijk gerechtvaardigd is.

Wat betreft het gevaar, resp. *de mortaliteit der appendicitis* gaan de meeningen op het oogenblik nog zeer ver uit elkander.



Volgens KRAUS is de mortaliteit bij volwassenen:
10—20%.
bij kinderen 40—50%.

SAHLI vermeldt in zijne statistiek, die over 7213 gevallen loopt, 91% spontane genezingen.

Volgens de opgaven van RUMPEL werden in het Eppendorfer ziekenhuis in Hamburg in de jaren 1897—1903 985 gevallen van appendicitis opgenomen samen met eene mortaliteit van 8,3%.

Volgens GUTTSTAEDT zijn in de Pruissische ziekenhuizen in het jaar 1903.

8412 gevallen van appendicitis opgenomen met
796 letale gevallen .... =9,46%†
in het jaar 1904 10,693 gevallen, waarvan 986
overleden .... =9,14%†

Daarbij moet men in aanmerking nemen, dat de meeste patiënten met appendicitis niet aan hunne appendicitis, maar aan de consecutieve peritonitis sterven en dat het beginstadium, de appendicitis, dikwijls niet gediagnostiseerd wordt. Zelfs de sectieverslagen zijn in dit opzicht onzeker, zoo lang niet in elk geval van peritonitis, de processus vermiformis uit- en inwendig nauwkeurig macroscopisch en, wanneer hij verdacht is, ook microscopisch onderzocht wordt. Mijne persoonlijke ervaring heb ik sinds 15 jaren zoo geformuleerd, dat:

I. *De groote meerderheid van alle gevallen van peritonitis van de appendix afhankelijk is.*

Ook de latere gevolgen van de appendicitis, zooals die voora door abscessen en vergroeiingen ontstaan, en die in de pathologie van de buikorganen, in de aetiologie van den ileus, eene gewichtige rol spelen, zijn daarbij niet in aanmerking genomen.

Hoe de complicaties van appendicitis zich soms kunnen ophoopen, illustreert op duidelijke wijze het volgende feit:

In de laatste 48 uren heb ik de volgende 4 gevallen waargenomen:

1. Gisteren een jonge man, die sinds 14 dagen voor „proctitis" na appendicitis behandeld werd. Het onderzoek per rectum deed een absces in het cavum Douglasii kennen, dat — direct per rectum gespleten — een groote hoeveelheid stinkende pus bevatte, waarna de avondtemperatuur 39,6 van gisteren heden voor eene avondtemperatuur van 37,2 plaats gemaakt heeft.

2. Eene appendiculaire diffuse peritonitis met een zoo ellendigen pols, dat ik het hart niet durfde blootstellen aan den choc van eenen operatieven ingreep. Onder subcutane infusie is de pols verbeterd, en tegelijk

zijn pijn en spanning der buikbekleedselen sinds gisteren zoo zeer verbeterd, dat ik ook tot verder afwachten besluit.

3. Eene patiente, bij welke 7 jaar geleden een perityphilitisch absces breed gespleten werd, met een nieuw perityphlitisch absces, dat volgens de opgaven van den geneesheer sinds weken of maanden zou bestaan, en dat, heden geopend, ± 1 L. etter bleek te bevatten.

4. Eene patiente, 40 j. oud, die een half jaar geleden eenen zeer lichten, 2 dagen durenden aanval van appendicitis doorstond. Gisteren namiddag 2e aanval. De s' avonds laat geconsulteerde collega diagnostiseert appendicitis; stelt echter — met het oog op de geringe verschijnselen — uitdrukkelijk slechts eene waarschijnlijkheidsdiagnose. Heden voormiddag plotselinge collaps; als oorzaak hiervan diagnostiseer ik eene perforatie. Bij de 24 uur na begin van den aanval uitgevoerde laparotomie, blijkt de buik met etter gevuld, de pr. vermiformis gangräneus.

Vragen wij ons nu af, welke diensten de interne therapie in het gunstigste geval bewijst, dan is het antwoord, dat de „*interne genezingen*" dikwijls slechts tijdelijke schijngenezingen zijn. Volgens de ervaringen, die Körte aan zijn groot materiaal opgedaan heeft, komt het in minstens 40 % van alle gevallen tot recidief. Volgens het materiaal, dat ik persoonlijk heb waargenomen — ongeveer 2000 gevallen, — treft het recidief zelfs meer dan de helft van de lijders aan appendicitis; ik zou daarom als 2e stelling voor discussie willen stellen.

II. *½ tot de helft van alle gevallen van appendicitis recidiveeren.*

Om mij van de waarde van de interne therapie een objectief oordeel te vormen, heb ik in het verloop van het laatste jaar de vraag, hoe de appendix te bereiken is, experimenteel nagegaan, doordat ik steeds voor de appendectomie per os of per clysma lycopodium toediende en dan de geëxcideerde pr. vermiformes door mijn assistent van Capellen op de aanwezigheid van lycopodium liet onderzoeken. De conclusies, die ik voorloopig uit deze onderzoekingen trekken kan, zijn de volgende:

a) Per os toegediend lycopodium is in den pr. vermiformis 5 uren na de ingestie aanwezig.

b) Met laxantia gelukt het aan den eenen kant noch het lycopodium sneller of zekerder in den pr. vermiformis te brengen, noch aan den anderen kant de appendix van lycopodium vrij te houden.

c) Met clysmata is de appendix veel sneller en veel constanter te bereiken, dan per os.

d) Daarbij bestaat geen verschil in de bereikbaarheid van den pr. vermiformis voor hooge of lage clysmata.

e) Zonder laxans blijft lycopodium 3 *dagen*.
f) Met laxans 1 *dag lang* in de appendix liggen.

Uit deze onderzoekingen, die ik hier slechts kort memoreeren wil en op welker details ik op deze plaats niet ingaan kan, zou ik vooralsnog slechts de conclusie willen trekken:

III. *De voornaamste zorg van de praeventieve therapie is, coprostase te vermijden. Vooral bij angina, bij influenza bij iedere gastro-intestinale stoornis, waar de mogelijkheid van eene infectie per continuitatem van de appendix bestaat, moet voor consequente lediging van den darm door aanwending van purgantia gezorgd worden.*

Wanneer wij nu in aanmerking nemen, dat op het oogenblik nog de aanval als zoodanig eene mortaliteit van 10% veroorzaakt, dat van de 1000 appendicitis-lijders 100 in den aanval sterven, en dat een nog grooter getal door den aanval aan den eenen kant aan een langdurig ziekbed, aan den anderen kant aan het gevaar van een recidief is blootgesteld, dan moet toegegeven worden, dat het streven naar eene andere dan interne behandeling gewenscht is.

IV. *En deze hulp kan de chirurg den patiënt resp. zijnen collega, den internist, brengen, maar slechts onder ééne voorwaarde: dat hij op den juisten tijd geroepen wordt.*

1.

De ervaring leert, dat in de meerderheid der gevallen het lot van de patienten den 1[en] of 2[en] dag van den aanval beslist is. Er is ons dus niet eene al te groote spanne tijds tot overleg, tot „afwachten" gegeven. Reeds het einde van den eersten dag kan voor den patiënt noodlottig worden.

De vooral door Sonnenburg verdedigde meening, dat wij het karakter van het aanwezige geval of met andere woorden den pathol. anatomischen toestand van de appendix den eersten dag van de ziekte klinisch aanwijzen kunnen, heb ik steeds bestreden. — Lokale vernietiging (perforatie) of uitgebreid „gangraen" kan ook bij licht beginnende aanvallen onverwacht en plotseling „als de bliksem uit helderen hemel" den „lichten" aanval een heel ander karakter verleenen. —

Zoude het nu — zooals wij het vroeger meenden — in het algemeen slechts een van het begin af aan meer of minder gelocaliseerd proces zijn, dan hadden wij de plicht, deze afkapseling

nauwkeurig te respecteeren, zouden wij ze misschien door opium kunnen bevorderen. Bij iedere „*Vroegoperatie*" echter zien wij opnieuw, dat de appendicitis, zoodra ze klinisch waar te nemen is — d. i. wanneer zich aan de endo-appendicitis de peri-appendicitis toevoegt — het peritoneum mede in het proces betrokken is. En wel begint het proces meermalen met eene peritonitis serosa; eerst secundair komt het tot localisatie, tot vorming van adhaesies.

Zeker stooten wij bij onze op den eersten dag uitgevoerde vroegoperaties soms op vormen, waar alleen de appendix is aangedaan, waar zij hyperaemisch of slechts gezwollen of sterk sereus gedrenkt, geen exsudaat van beteekenis in het peritoneum te vinden is. In zulke gevallen, waaraan klinisch de lichte aanval zonder medeaandoening van het peritoneum, d. i. zonder algemeene spanning, opzetting, drukpijnlijkheid van den buik, beantwoordt, kunnen wij, immers het liefst onder waarneming in een ziekenhuis, 24 uur wachten, onder controle van alle symptomen, vooral van den pols, om eerst in te grijpen zoodra eene verergering optreedt, of de verschijnselen aan het einde van den 1^{en} dag niet beginnen terug te gaan.

V. *Hoe meer praeventief wij echter optreden, des te zeldzamer hebben wij kans op algemeene peritonitis!*

Daartegen kan men slechts *ééne* gerechtvaardigde bedenking aanvoeren: de mogelijkheid van eene vergissing bij de diagnose, die vooral in het beginstadium van den aanval voorkomt. Toch zal zulk een lapsus bij de diagnose steeds eene zeldzame gebeurtenis blijven en mag reeds daarom nauwelijks eene contra-indicatie voor de vroegoperatie zijn. En dat des te minder, daar aan den anderen kant de meeste van de aandoeningen, welke met appendicitis verwisseld worden, eveneens voor eene chirurgische therapie toegankelijk zijn. En dat des te minder, daar

VI. *De vroegoperatie, uitgevoerd voor het optreden van algemeen etterige of septische peritonitis zonder gevaar is.*

Met Rehn, Sprengel, Riedel e. a. ben ik sinds jaren een principieele verdediger der vroegoperatie en beschouw het nalaten hiervan geheel als kunstfout in de volgende gevallen:

1. Wanneer de aanval direct met verschijnselen van algemeene peritonitis begint.

2. In die gevallen, waar de appendicitis *in aansluiting aan eene angina follicularis* optreedt. Dit zijn volgens mijne ervaring veelvuldig bijzonder kwaadaardige streptococcen-infecties met

gangraen van de appendix, die dikwijls den eersten en tweeden dag zoo geringe plaatselijke verschijnselen veroorzaken, dat deze helaas vaak geheel overzien worden. Eerst het optreden van de septische peritonitis, het collabeeren van den patiënt, den 2[en] of 3[en] dag, opent den geneesheer dan de oogen.

3. Bij de *traumatische appendicitis*, waarbij meestal een perforatief proces, op den bodem van eene chronische aandoening van het orgaan, aanwezig is. Daarbij is in den regel een drek-steen of een gebarsten empyeen aanwezig.

Voorbeeld. Een 13 jarige jongen valt op de straat voorover op den grond. De eenige uren later geconsulteerde collega constateert eene acute peritonitis en diagnostiseert eene darmruptuur. Bij het voorstellen op de kliniek meen ik, dat de diagnose zoo veranderd moet worden, dat de aetiologie van de peritonitis in eene traumatische perforatie van de zieke appendix te zoeken is; want het relatief lichte trauma kon geen aanleiding geven tot ruptuur van eenen normalen darm. De diagnose wordt door de laparotomie bevestigd en de knaap, niettegenstaande algemeene etterige peritonitis, gered.

Na alle ongelukkige afloopen, die ik ook bij licht beginnende aanvallen gezien heb, staat echter dit zeker voor mij vast.

VII. *De toekomst van de appendicitis-therapie behoort aan de vroegoperatie.*

Waaronder ik *die* appendectomie versta, die voor het optreden van eene algemeene, etterige, bacterieele peritonitis plaats grijpt. Schematisch uitgedrukt: de operatie welke den 1[en] of 2[en] dag uitgevoerd wordt.

II.

Merkwaardig is in den laatsten tijd het getal van die chirurgen toegenomen, die in elk stadium van de appendicitis, dat zij aantreffen, naar het mes grijpen; ook *op het hoogtepunt van den aanval.* Deze ingreep, — door de Franschen kort en treffend „opération à chaud" genoemd — wordt door de Duitsche chirurgen minder gelukkig met den naam „Intermediäroperation" aangewezen. Terwijl vroeger vooral de Amerikanen en Franschen — het meest van allen Dieulafoy — de warme operatie verdedigden, is in de laatste jaren het grootste deel der bij de appendicitis-vraag toonaangevende Duitsche chirurgen ook in het leger van de ultra radicale aanval-operateurs overgegaan en in den allerlaatsten tijd beginnen ook de Italianen in het zelfde schuitje te varen.

Zoo verwerpt BIONDI het afwachten in het 2^{e} stadium en FIORI is van meening, dat het voorstel, gewapend af te wachten in het hoogtestadium der ziekte meer op theoretische dan op practische basis steunt. In het geheel niet overeen te brengen met mijne klinische en bacteriologische ervaringen is de daarbij door FIORI opgestelde stelling „de buikwonde mag nooit geheel gesloten worden, want de meest eenvoudige sereuse infiltratie kan tot ettervorming leiden." Indien dit zoo ware, zoude deze eisch alleen reeds voldoende zijn, een vonnis over de aanvaloperatie te vellen.

Ik voor mij besluit in dit stadium slechts bij uitzondering tot de operatie, en al naar de beweegredenen, die mij in een uitzonderingsgeval tot ingrijpen drijven, heb ik de „warme" operatie als „noodoperatie" of als „angstoperatie" gekarakteriseerd.

Zoo radicaal als mijne operatieve overtuiging bij het beginstadium der ziekte is, zoo weinig kan ik mij bij het moderne radicale standpunt aansluiten, dat ook na de eerste 24 uur gedurende den aanval wil ingrijpen.

Dit optreden wordt naar mijne meening door zijne resultaten geheel afgekeurd. In deze vraag heeft het laatst FRANKE [1]) partij gekozen in eene mededeeling, volgens welke van 77 gedurende de jaren 1901—1904 in den aanval geopereerde patiënten van KÖNIG 29 overleden. Deze schrik aanjagende statistiek — al mag zij ook door den ernst der aanvallen verklaard worden, rechtvaardigt dan toch in elk geval op geen wijze de conclusie. „De appendicitis in elk stadium behoort bij den chirurg", en evenmin de voorbarige — immers onvoldoende bewezen — uiting: „Wij doen de operatie in elk geval, zonder de dagen te tellen. De vraag naar de noodzakelijkheid van eene operatie mag niet afhankelijk gesteld worden van den tijd, die sinds het optreden der eerste symptomen verstreken is. De schematische eisch, van den 3^{en} dag af in het intermediairstadium niet te opereeren, is niet te billijken."

Zeker komt het meer op het wegen dan op het tellen der dagen aan; de statistische getallen van de aanval-operateurs moeten echter geheel andere worden, voordat ik mij in mijne persoonlijke ervaring vergis, waaruit te concludeeren valt, dat in het alge-

---

1) FRANKE; Beitrag zur chir. Behandlung der Perityphlitis. Münchn. Med. Wochschr. 18. XII. 1906.

meen in het hoogtestadium van den aanval het afwachten minder gevaarlijk is, dan het ingrijpen.

Naar mijne meening zijn voor de vraag naar de gedurende den aanval in te stellen therapie principieel te onderscheiden.

a. de gevallen, waarbij het peritoneum slechts locaal aangedaan is.

b. de gevallen van algemeene aandoening van het peritoneum.

Bij de onder a. genoemde, prognostisch gunstige gevallen.

VI. *Bij gelocaliseerde ontsteking, — de klassieke perityphlitis — is gedurende den aanval met den ingreep te wachten.*

Komt het tot abscesvorming, dan moet het absces langs den kortsten weg geïncideerd worden; men moet zich echter alleen tot de incisie beperken en het zoeken naar de appendix onvoorwaardelijk nalaten. De radicaaloperatie zoude ik voor deze categorie van gevallen onvoorwaardelijk willen verwerpen, niet alleen met het oog op het directe levensgevaar, waaraan men daarbij de patiënten soms blootstelt, maar ook met het oog op de noodzakelijkheid om te draineeren, en de mogelijkheid, dat zich een drekfitsel vormen kan. Het draineeren van het peritoneum is niet onverschillig, het kan de aanleiding worden tot latere adhaesieve bezwaren, of tot vorming van herniae. Aan den anderen kant staat de talrijkheid van operatieve drekfistels in sommige statistieken in scherpe tegenstelling tot het absolute ontbreken daarvan in mijne persoonlijke operatie-statistiek en ik acht dit daarvan afhankelijk, dat ik, zóo eenigszins mogelijk, de radicaaloperatie bij sterk ontstekingachtig geinfiltreerde, brooze darmwand vermijd.

Bij de onder *b* begrepen vormen handel ik al naar het geval verschillend.

1). Word ik geroepen bij beginnende peritonitis, op den dag der perforatie, dan grijp ik in het algemeen in, ontledig den buik en verwijder de geperforeerde of gangraeneus appendix. Hoe zeer ik bij circumscripte etterige peritonitis de gelijktijdige verwijdering van den processus vermiformis bestrijd, zoo onvoorwaardelijk moet bij diffuse peritonitis deze bron van ettering verwijderd worden, opdat het peritoneum niet in den strijd tegen steeds opnieuw indringende vijanden overwonnen worde.

2) In latere stadia geef ik er de voorkeur aan, bij zorgvuldige controle van den patiënt af te wachten, onder absoluut dieet, absolute rust, ijsblazen, kleine zoutwater clysmata en regelmatige subcutane infusies. Onder deze behandeling komt

het meermalen tot teruggaan van de peritonitis, soms tot vorming van geïsoleerde abscessen en bij verergering der verschijnselen is men wel eens tot een noodoperatie gedwongen.

3). Waar ik echter den patiënt eerst in het „verlammingsstadium" te zien krijg met sterk meteorismus, cyanose, koud zweet, ellendige pols, koude extremiteiten, daar geef ik er op het oogenblik de voorkeur aan, mij absoluut van de operatie te onthouden.

Ik heb daarbij in mijn gedrag bij dezen desolaten toestand de volgende evolutie doorgemaakt:

α) Het reinigen, de mechanische toilette van het peritoneum, bij welke de geopereerden in den regel kort na den ingreep in den choc stierven.

β) Dit bracht er mij toe in 1892, bij 2 in extremis in het ziekenhuis gebrachte patiënten, de zonder toilette geëventreerde ingewanden in een zoutwaterbad te laten zwemmen. Ik had daarbij de onvoldoende bevrediging, dat de pols weer telbaar werd, kon echter den fatalen afloop niet tegenhouden.

γ) Dan probeerde ik het met multiple incisies en drainage.

δ) Een patiënt kwam er door met eene enterostomie.

ς) Een andere, bij wien ik, in extremis in consult geroepen, iedere operatieve ingreep weigerde, bleef spontaan in het leven.

ε) Deze laatste gebeurtenis, alsook het verwijt, dat ik mij steeds herhaalde, den patiënt en zijne familie nutteloos gekweld te hebben, bracht mij steeds verder van het operatieve standpunt af, zoodat ik mij op het oogenblik tot rijkelijk uitwasschen van het organisme door zoutwater infusies (3 L. pro die), maagspoelen, stimulantia, koffie-clysmata beperk. Steeds weer ben ik daarbij in de gelegenheid te constateeren, hoe, vooral onder den invloed der infusies, de pols beter wordt, de diurese stijgt en de temperatuur daalt.

IX. *Ik meen dus vooralsnog, dat de systematische interventie à chaud in elk geval en in elk stadium beslist te verwerpen is.*

III.

Veel eenvoudiger zijn de verhoudingen na afloop van den aanval, in het vrije interval.

Want op dit tijdstip — à froid — is de appendectomie, — nauwkeurige asepsis en laparatomietechniek verondersteld —

een ingreep geworden, waarvan het gevaar met dat van een recidief in het geheel niet vergeleken worden mag.

Het is een gemeenplaats geworden, dat alle „intern" genezen patienten met een geladen geweer in den buik rondloopen en SCHRÖDER maakt de treffende opmerking, dat hij noch een kind met geladen revolver, noch een mensch met „genezen" appendix zou willen laten rondloopen — „men neemt bij beiden het gevaarlijke instrument weg."

De hoofdrol, die de appendix in het verschrikkelijke ziektebeeld van de peritonitis speelt, is mij, tengevolge van een vrij uitgebreid, te zamen met collega TAVEL uitgevoerd bacteriologisch onderzoek over de „aetiologie van de peritonitis" in 1893 duidelijk geworden. *Dit* begrip heeft mij een ijverig *verdediger van de onvoorwaardelijke prophylactische appendicectomie na afgeloopen aanval* gemaakt. „Wanneer men voor eene goede zaak energiek optreedt, dan bereikt men gewoonlijk ook iets" (RIEDEL) en het mooiste compliment, dat men mij bij mijn vertrek uit Bern gemaakt heeft, was dat van een ouderen, zeer ervaren plattelandscollega, die bij mijn afscheidsvisite de opmerking maakte: „Ziezoo, nu zal ik dan weer eens eene ouderwetsche peritonitis te zien krijgen."

X. *Wanneer wij de appendicitis opruimen, dan doen wij tegelijk daarmee de voornaamste bron der peritonitis verdwijnen.*

Dikwijls wordt geëischt, dat men na eenen lichten aanval geen radicaaloperatie zal doen, dat men eerst na *één* of meerdere recidieven ingrijpen zal. Dit postulaat is naar mijne meening door de dagelijksche ervaring reeds lang gelogenstraft en ik zou uit mijn persoonlijk waarnemingsmateriaal dozijnen voorbeelden kunnen aanvoeren, ten bewijze, hoe onhoudbaar en noodlottig zulk een standpunt is.

Aan den anderen kant is de meening ver verbreid, dat zware aanvallen in den regel tot genezing leiden, of dat splijting van een perityphlitisch absces een waarborg tegen latere aanvallen geeft. Zoo schrijft SCHLANGE in zijn opstel over perityphlitis in het handboek der practische chirurgie „of men de appendix in een latere periode, in het zoogen. latente stadium, wanneer de ontstekingsverschijnselen verdwenen zijn, nog verwijderen zal, richt zich geheel naar het verloop der ziekte. Gewoonlijk genezen na de opening de abscessen zeer snel en, wat bijzonder vermeld moet worden, in den regel blijven deze patiënten voort-

durend genezen." Volgens de waarnemingen, die ik aan mijn materiaal gemaakt heb, houd ik dit voor eene valsche conclusie, want mijne statistiek beschikt over eene reeks van ten deele zware recidieven na vroegere abscessplijtingen. Met of zonder splijting van een absces, blijft immers dikwijls in de appendix een empyeem, een dreksteen, een litteeken, een strictuur, die tot retentieverschijnselen leidt, als het den nieuwen aanval veroorzakend moment achter.

Wat betreft de indicatie van den tijd voor de appendectomie na afloop van den aanval, zou ik ongeveer de volgende stellingen willen formuleeren.

a.) na lichte, zonder exsudaat verloopende gevallen te opereeren, zoodra de patiënt van den aanval geheel hersteld is, wat meestal in 8—14 dagen het geval is.

b.) bij gevallen, met snel — binnen weinige dagen — teruggaand, dus, niet etterig exsudaat, te wachten tot geen défense musculaire meer aanwezig is.

c.) na aanvallen met langzaam teruggaand infiltraat de geheele resorptie af te wachten, wat soms 2—3 maanden eischt. Samenvattend en korter geformuleerd.

XI. *Het tijdstip voor de koude operatie is dan gekomen, wanneer de patient subjectief van den aanval hersteld is en objectief geen rest daarvan meer aan te toonen is ;*

waarbij ik het grootste gewicht op *de bevinding bij de palpatie* leg, daarbij echter den algemeene toestand, tong, temperatuur, pols, indicangehalte van de urine niet uit het oog verlies.

Het lastigste hoofdstuk van de geheele appendicitisvraag zijn de *chronische vormen.* Want, dat deze gevallen, niettegenstaande de stelling van Aschoff, voorkomen, staat bij mij vast, waarbij ik de meening toegedaan ben, dat deze van *klinisch over het hoofd geziene,* lichte acute vormen en van acute in de *kinderjaren doorgemaakte* aanvallen afhankelijk zijn.

Bij deze *chronische vorm* van de appendicitis bestaat er een groot gevaar, dat wij eens een appendix te veel en aan den anderen kant een te weinig verwijderen. Beide gebeurtenissen kan ik tot mijn spijt met voorbeelden uit mijn eigen praktijk staven. Wel zal ons in het algemeen eene langere waarneming voor verwisselingen en diagnostische vergissingen behoeden ; maar ten-

slotte kan juist toch eene hysterica eene chronisch zieke appendix hebben.

Bij patienten uit de private praktijk, waar de chirurg in direct contact met den huisarts staat, wordt eene „pseudo-appendicitis" in het algemeen op grond van langere waarneming, herhaalde onderzoek, en gemeen overleg als zoodanig herkend. Toch heeft juist onder de betere standen de „typhlitophobie" eenen zeer bedenkelijken omvang aangenomen, zoodat voorzichtigheid geboden is. Deze mag echter niet te ver gedreven worden en mij zijn uit mijne geneeskundige correspondentie 2 brieven van patiënten in niet zeer aangename herinnering: Brieven, die mij meldden, dat de appendicectomie, die ik weigerde van andere zijde werd uitgevoerd met het resultaat, dat de vroegere bezwaren geheel verdwenen. Nog erger is de toestand in publieke gasthuizen: eene chirurgische kliniek met hare groote hoeveelheid dringend werk en haar beperkt kapitaal aan bedden is ten slotte geen zeer geschikt station voor waarneming.

Nadat Manskopff en Rumpf op den invloed op de hartswerking door pijnlijke drukpunten gewezen hebben, als een middel, om simulatie te ontdekken, heb ik in den laatsten tijd getracht, dit middel voor de vraag van de chronische appendicitis dienstig te maken. Ook de reactie der pupillen op ileocoecalen druk kan bij gelegenheid van waarde zijn. Echter men mag niet vergeten, dat het insult van een herhaald „nadrukkelijk" palpatorisch onderzoek ook eens eene werkelijke laesie veroorzaken kan.

Meestal liggen aan de *chronische vormen* obliteratie-processen tot grondslag; wij bezitten in onze verzameling ene groote reeks der schoonste makroscopische en microscopische praeparaten, die op de beste wijze het tot stand komen der obliteratie illustreeren: de retentie in den top met trommelstokvormige zwelling, het empyeem, de beschadiging van het slijmvlies, de voortgaande wandsclerose op kosten van het lumen. Aan den anderen kant beschik ik over eene menigte eigen waarnemingen, waar zoogenaamde eerste aanvallen, waar recidieven van half geobliterëerde appendices uitgingen en ik bezit het praeparaat van eene volledig geobliterëerde appendix, die — acuut ontstekingachtig veranderd — eenen acuten aanval veroorzaakt had!

Wij moeten — naar mijne meening — bij de chronische vorm

aan den eenen kant eene afwachtende, waarnemende houding aannemen; wij moeten aan den anderen kant den operatieven ingreep zoo volmaken, dat hij eene quantité négligeable wordt.

XII *dan geldt de stelling : in dubus abstine, bij chronische appendicitis niet ; veeleer is in gevallen, waar wij anders niet tot eene verklaring komen, de proeflaparotomie met appendicectomie een geoorloofde diagnostische resp. therapeutische ingreep.*

II. **B. J. KOUWER. Appendicitis, van gynaecologisch standpunt beschouwd.**

Door zijn ligging, in de nabijheid der bekkenorganen, somtijds zelfs *in* de holte van het kleine bekken, en door zijn ziekteverschijnselen, die, wanneer zij op ontsteking van het buikvlies wijzen, dikwijls betrekking schijnen te hebben op de vrouwelijke geslachtsdeelen, is de processus vermicularis van oudsher den gynaecoloog in den weg getreden. De in de laatste tien, vijftien jaren toenemende belangstelling, voornamelijk in de behandeling der appendicitis, heeft dan ook van den beginne af den gynaecoloog zeker niet minder aangegrepen dan den chirurg en den internist. Niet minder dan zij is hij voor de noodzakelijkheid geplaatst geworden, scherp zijn standpunt te bepalen ten opzichte van een vraagstuk, waarover de meeningen nog zoo weinig tot overeenstemming zijn gekomen.

Het minst vaak heeft zijn arbeid hem in aanraking kunnen brengen met de acute ontstekingsprocessen der appendix, des te vaker echter met de chronische vormen. Boven internisten en chirurgen echter heeft hij het voordeel gehad, bij zijne buikoperaties op gynaecologische indicatie herhaaldelijk met het bloote oog de veranderingen van den worm te kunnen gadeslaan, over wier bestaan hij te voren in het onzekere verkeerde. Het kan derhalve niet ontkend worden, dat de gynaecoloog recht van meespreken heeft ook in deze questie. Erkentelijk ben ik dan ook voor de vereerende opdracht van het Bestuur der Geneeskundige Afdeeling van het XIe Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres, om in een rapport als gynaecoloog over de appendicitis een meening uit te spreken.

Ik wensch dit te doen hoofdzakelijk op grond van eigen waarnemingen : het bezit van een behoorlijk geordend materiaal van zelf meegeleefde ziektegeschiedenissen stelt mij daartoe in staat. Deze hebben betrekking op de jaren 1899 tot en met 1906 en op een aantal vrouwen van 19671.

Groot is de verzoeking om dadelijk hieruit een frequentiecijfer van appendicitis-gevallen te berekenen en dit te vergelijken met door anderen medegedeelde getallen. De vraag toch, of inderdaad het groote aantal gevallen van appendicitis, dat in de praktijk en in de litteratuur der laatste jaren verschijnt, berust op een werkelijke vermeerdering of alleen op een juister diagnose der ziektegevallen, is van het hoogste belang. Ik acht mij evenwel niet in staat daarop een stellig antwoord te geven, zooals uit het vervolg zal blijken.

Wel durf ik dat doen ten opzichte van de vraag, of ook zwangeren misschien deelen in de verhoogde morbiditeit van de appendix, zooals die zich in de laatste jaren schijnt te openbaren.

Aan 10708 vrouwen werd in de polikliniek verloskundige hulp verleend; d. w. z. twee of drie maanden vóór de bevalling meldden zij zich ter inschrijving aan, werden dan ondervraagd, zoo noodig onderzocht op mogelijke klachten of afwijkingen, en bleven dan verder onder onze hoede. Van bijzonderheden bij den partus en in het kraambed werden wij steeds behoorlijk op de hoogte gehouden; wij overtuigden ons door persoonlijk onderzoek van den aard daarvan. Ook nog niet ingeschreven vrouwen, die door de bevalling verrast of reeds in het begin der zwangerschap door abortus of dreigende miskraam werden overvallen, riepen in groot aantal onze hulp in. Daar bestond dus eenige kans, dat de complicatie van zwangerschap met appendicitis ons ter kennis kwam, en zie: *bij die* 10708 *zwangeren werd geen enkele maal appendicitis waargenomen.*

In de kliniek werden 1527 obstetrische gevallen behandeld, abortus hieronder begrepen. Hier was de kans op het vinden van appendicitis-gevallen natuurlijk nog grooter, omdat het vermoeden gewettigd is, dat juist de complicatie van deze beide toestanden de aanleiding zou kunnen zijn, dat de patiënten door haar geneesheer naar de obstetrische kliniek werden verwezen. Bij deze vrouwen is driemaal de vraag ter sprake gekomen, of er appendicitis bestond of niet:

een van haar had geaborteerd; er bestond zeker een salpingitis en hoogstwaarschijnlijk ook appendicitis. Zonder operatieve behandeling is zij den weg der genezing opgegaan;

bij één zwangere stelde ik de diagnose op absces ten gevolge van appendicitis, met welke diagnose mijn ambtgenoot Narath zich vereenigde; bij de operatie vond de chirurg

echter een pyosalpinx. De vrouw genas, maar aborteerde eenige dagen na de operatie;

bij de derde eindelijk zou volgens den geneesheer gedurende de geheele zwangerschap appendicitis zich nu eens heftiger, dan weder in mindere mate hebben doen gelden. Zij beviel zonder eenig bezwaar à terme; in het kraambed openbaarde zich dezelfde pijn, onder verhooging der temperatuur. Na vele diagnostische aarzelingen werd het ons duidelijk, dat dit alles van een parametritis afhankelijk was. Of de appendix er bij betrokken was, kwam niet aan het licht.

In consult zag ik geen enkele zwangere, bij wie de vraag naar appendicitis recht van bestaan had, behalve ééne op de interne kliniek, bij welke ik de diagnose voor rekening van mijn ambtgenoot liet; de zwangerschap noch de algemeene toestand liepen hier eenig gevaar.

De mogelijkheid moet nog in het oog gehouden worden, dat de vrouwen, juist op grond van de diagnose: appendicitis, naar de chirurgische kliniek werden verwezen, en de verloskundige dus geen juist beeld van de frequentie kon krijgen: bij navraag is het mij gebleken, dat daar geen enkele zwangere met genoemde aandoening werd opgenomen.

Ik meen uit dit alles te mogen afleiden, *dat zwangerschap de vatbaarheid voor appendicitis zeer zeker niet verhoogt.*

Een enkele aanhaling uit de litteratuur moge hier plaats vinden. FELLNER [1]), die alle complicaties van zwangerschap en kraambed in de Eerste Weener Universiteits-Vrouwenkliniek naging, vond onder 38000 verlossingen slechts één geval van appendicitis in de anamnese, en slechts drie gevallen met zware, recidiveerende ontsteking van het aanhangsel. MEURER [2]) deelde drie gevallen mede, waarvan twee geenszins als ontwijfelbare appendicitis kunnen worden beschouwd, uit een aantal van 4000 verloskundige waarnemingen. Deze ervaringen stemmen dus met de mijne goed overeen: *zeer geringe frequentie van appendicitis in de zwangerschap.*

Een grooter aantal mag men verwachten bij *zieke* vrouwen, bij gynaecologische patiënten voornamelijk. Beweerd niet alleen, maar aannemelijk tevens is de uitbreiding van appendicitis op

1) O. O. FELLNER, Die Beziehungen innerer Krankheiten zu Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett. 1903.

2) Vergadering der Ned. Gynaec. Vereeniging, 11 Dec. 1904.

de genitalia interna, of omgekeerd, ziek worden van de appendix ten gevolge van salpingitis, oophoritis en dgl. processen. Een zeer bruikbaar veld van onderzoek in deze richting levert de laparotomie. Afgezien van operaties voor fibro-myoma uteri, dat betrekkelijk zelden door peritonitis vergezeld wordt, en van kleine eierstoksgezwellen, die volkomen vrij, slechts aan hun steel gebonden, in de buikholte liggen, ontmoet de gynaecoloog bij zijn laparotomieën buitengewoon dikwijls nog bestaande of overblijfsels van reeds afgeloopen peritonitis. Voor een gedeelte zijn dat gevallen van niet-infectieuse buikvliesontsteking : zoo b.v. bij de groote ovariaalcysten, die men innig vergroeid vindt met de geheele omgeving ; maar in de meeste gevallen zijn daarbij wel degelijk bacteriën in het spel of in het spel geweest. Geen wonder ! Men denke slechts aan de veelvuldigheid van infectie bij baring en abortus, aan de tallooze gonorrhoe-gevallen, aan de zoo dikwijls voorkomende tuberculeuse ontstekingen. Dergelijke vrouwen — en zij vormen de meerderheid onder de gynaecologische geopereerden — hebben alle een ontsteking doorgemaakt, die een groot gedeelte van het bekkenperitoneum heeft bezocht, en het bekkendeel van rectum en blaas, van mesenterium en dunnen darm niet onaangetast liet. Indien de processus vermicularis vatbaar, misschien zelfs in verhoogde mate vatbaar is voor ziek worden onder deze omstandigheden, dan moet de gynaecoloog bij zijn buikoperaties wel herhaaldelijk op een zieke appendix stuiten.

Ik heb de geschiedenissen van 420 eigen buikoperaties zorgvuldig nagezocht en daarin 23 gevallen ontmoet, waarin meer of minder twijfel omtrent den gezondheidstoestand van het beruchte darmaanhangsel rees.

In 7 gevallen was de appendix stellig ziek, en wel : *primair bij één vrouw* : achter een belangrijk uterus-fibroom had zich een groot appendiculair absces gevormd, waardoor ook het gezwel zelf geinfecteerd was geworden. De vrouw genas na exstirpatie der genitalia en drainage der holte : de appendix zelf werd niet gevonden en liet ook later niets van zich blijken.

Secundair was de appendix ziek geworden bij twee vrouwen met salpingitis ; het aanhangsel vertoonde bij de eene een kleine perforatie-opening.

Geheel *toevallig ziek* werd zij gevonden bij twee patiënten: in het eene geval bevond zich een speld in het aanhangsel, met een absces als gevolg daarvan, in het tweede een paar steentjes, geen etter.

Onzeker, of de appendix primair of secundair ziek geworden was, bleef het bij twee vrouwen.

In 12 gevallen was zij adhaerent: bij vijf vrouwen werden de adhaesies eenvoudig losgemaakt en het orgaan verder met rust gelaten, zonder dat hieruit eenig nadeel voortsproot, bij 7 patiënten werd zij tevens weggenomen. Van deze laatstgenoemde appendices waren 5 zeker overigens normaal, van 2 durf ik dit niet met stelligheid verklaren.

Bij 4 vrouwen ten slotte is het geheel *onzeker* gebleven, of het absces wel als gevolg van appendicitis mocht worden opgevat. Twee van deze zijn ter sectie gekomen, waarbij evenmin licht werd verkregen, de twee anderen zijn verder gezond gebleven.

Zelfs met inbegrip dus van de vijf gevallen, waarin de appendix alleen van adhaesies bevrijd werd, van vijf andere, waar zij tevens werd verwijderd, maar gezond werd gevonden, en van vier, waarin het uitgangspunt der etterige peritonitis slechts vermoed werd in het aanhangsel te zetelen, maar dit niet kon worden uitgemaakt, *was de appendix dus volgens de autopsie in vivo slechts* 23 *maal bij* 420 *buikoperaties bij de ziekte betrokken, of in* 5.4 % *der gevallen.* Wanneer ik daarbij nog in aanmerking neem, dat de ontsteking der appendix slechts vijfmaal primair was, (de onzekere abscessen mede geteld), dan mag ik daaruit, voor de operatief behandelde patiënten, de gevolgtrekking maken, dat het *mij* hier bij dezen gebleken is, dat de vrouwelijke geslachtsdeelen slechts in zeer geringe mate bedreigd worden door aandoeningen der appendix; omgekeerd geeft deze reeks van waarnemingen mij het recht, als persoonlijke ervaring, te verklaren, dat de processus vermicularis in een klein aantal gevallen (18) secundair betrokken werd bij de ontstekingsprocessen van tubae en ovaria, dan echter niet in belangrijke mate, zoodat de ontsteking gewoonlijk beperkt bleef tot de peritoneale oppervlakte.

Deze ervaring strookt niet met die van vele andere gynaecologen: het zou dus mogelijk zijn, dat ik maar al te vaak den toestand der appendix miskende. Als ik b.v. zie, dat HERMES [1]) onder 75 gynaecologische laparotomieën 40 maal veranderingen aan de appendix aantrof, dat LANDAU [2]) in 1906 bij 205 laparotomieën 54 maal de appendix exstirpeerde en haar daarbij in meer dan de helft der gevallen ziek vond, dan schijnt het door mij

1) Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 68.

2) Berliner klin. Wochenschr. 1906, No. 49 en 50.

gevonden cijfer verdacht klein. Dat ik inderdaad zieke appendices over het hoofd heb kunnen zien, erken ik gaarne : niet *alle* 420 wormen heb ik in de hand gehad en van alle kanten bekeken ! Wel echter heb ik op enkele uitzonderingen na al mijne geopereerde patiënten herhaaldelijk, telken jare, teruggezien en onderzocht. Geen van haar heeft later ook maar het geringste verschijnsel vertoond, dat aan appendicitis zou kunnen doen denken ; dit feit geeft mij zeer zeker het recht te zeggen, dat, mocht ik ook lichte aandoeningen van het orgaan hebben miskend, voor de patiënten zelf daaruit geen enkel nadeel is voortgevloeid : er is geen appendixziekte op gevolgd.

Of dergelijke miskenning van een appendicitis mij nu en dan is voorgekomen, zou verder nog kunnen blijken uit wat de obductie bij al of niet geopereerden aan het licht bracht. Gelukkig is ook door deze contrôle geen grond voor dat vermoeden geleverd. Bij 49 obducties mijner patiënten is geen enkele maal een zieke appendix ontdekt.

Een groot aantal patiënten is niet aan laparotomie onderworpen, en bij haar ontbreekt mij dus de objectieve contrôle over den toestand van het wormvormig aanhangsel. Ik wil mij hier voorloopig beperken tot deze opmerking ; bij 1232 klinisch behandelde, niet ventraal geopereerde vrouwen is er 19 maal aanleiding geweest, d. i. in 1.5 % der gevallen, ernstig aan het bestaan van appendicitis te denken, en bij 5358 poliklinisch behandelden was dit 26 maal (nog geen 0.5 %) het geval — alles met voorbijgaan van de vraag, of er werkelijk appendicitis bestond of niet. Het bijzonder groot aantal ontstekingsgevallen onder dit ruim zesduizendtal en het betrekkelijk klein aantal werkelijke of vermoede appendicitides (45) schijnt mij de boven uitgesproken meening te steunen, *dat infectie van de geslachtsdeelen bij de vrouw geen voorliefde vertoont, om op de appendix over te gaan.*

Met eenige aarzeling heb ik mij uitgelaten over de frequentie der appendicitis bij gynaecologische patiënten, met nog grooter aarzeling heb ik daarvoor cijfers neergeschreven, afhankelijk als deze zijn van de diagnose, en afhankelijk als deze is van den persoon, die haar stelt. Dat de diagnose moeilijk is — het wordt slechts door oppervlakkige onderzoekers ontkend. Welke diagnose is ten slotte voor den geneesheer gemakkelijk, welke poging daartoe stelt niet aan allerlei dwalingen bloot, wanneer men er

naar streeft, haar scherp te stellen ! Een blik in de litteratuur is voldoende, om dit ook voor de appendicitis waar te maken, een greep in eigen boezem, kritiek op eigen pogen bevestigt dit niet minder.

De moeilijkheid laat zich reeds gevoelen bij de acute gevallen, — ik spreek nu alleen van vrouwelijke patiënten — wanneer er reden is, om aan afwijkingen der geslachtsdeelen te denken, salpingooophoritis, ectopische zwangerschap, steeltorsie van adnexgezwellen. Niet zonder een glimlach ziet men den chirurg voor appendicitis opereeren en op een gebarsten zwangere tuba stuiten, maar die glimlach verliest het karakter van onwelwillendheid, wanneer men zich zelf in dergelijke omstandigheden heeft bevonden.

Een 40-jarige vrouw, mij van vroeger bekend als lijdend aan een uterus-myoom en een-, misschien dubbelzijdige salpingo-oophoritis, werd ziek onder verschijnselen, die den medicus eerst aan gal- of nier-koliek, later aan appendicitis toeschreef. In ellendigen toestand, licht koortsend, kwam zij onder mijn behandeling : op verschillende gronden sprak ik de mogelijkheid uit van ectopische zwangerschap, maar moest erkennen, dat de plaatselijke toestand het meest voor appendicitis pleitte. Er moest snel worden gehandeld : een snede boven den rechter band van Poupart gaf oogenblikkelijk de vrijheid aan een foetus van 10 cM. lengte ! Na een koortsperiode, die door herhaald onderzoek niet voldoende verklaard kon worden, bezweek de patiënte den 27sten dag plotseling aan een longembolie.

Dergelijke foutieve diagnoses zijn in grooten getale in de litteratuur en onder de niet beschreven ervaringen te verzamelen : zij vinden hare verontschuldiging èn in de moeilijkheid der differentiaal-diagnose, èn — maar dan ook voornamelijk ! — in den ernstigen toestand van de patiënte, wier leven nog slechts door een snel ingrijpen kan worden gered. Waar geen urgentie bestaat, vervalt natuurlijk de verontschuldiging !

Vaker — en dit zijn dan ook de gevallen, waarin de gynaecoloog het meest met de zaak te maken heeft, — bevindt men zich tegenover chronische ziekteverschijnselen, waarin men het aandeel der appendix moet trachten te bepalen. Hier heb ik de bezwaren ook persoonlijk ruimschoots ondervonden !

Onder de bovengenoemde 45 gevallen, behalve de twee reeds besproken errores diagnoseos, komen er vier voor, waarin zeker ten onrechte de diagnose op appendicitis werd gesteld :

1. Bij eene door mij in de kliniek voor prolapsus uteri geopereerde vrouw traden den 15en dag, nadat de genezing ongestoord verloopen was, verschijnselen op, die, tijdens mijne afwezigheid, den te hulp geroepen chirurg appendicitis deden aannemen en tot operatie deden overgaan. De appendix bleek echter volmaakt onschuldig en werd met rust gelaten. In de daarop volgende zes jaren bleef de vrouw gezond.
2. Een jonge vrouw liet mij steeds in twijfel omtrent de beteekenis eener retroflexio uteri voor haar klachten, terwijl een duidelijke verdikking van den rechter ureter, in het gebied van het kleine bekken, mij voorloopig eveneens nog in het onzekere liet. Een goed befaamd chirurg deed eenigen tijd later appendectomie, met tijdelijk succes. Een nieuwe aanval, gelijk aan den vroeger aan appendicitis toegeschrevenen, vond zijn einde in de uitdrijving van een prachtigen uretersteen. Ook hierna weken de klachten slechts ten deele : vrij zeker staan der patiënte nog verdere nier- of ureter-kolieken te wachten.
3. Een andere patiënte is van haar appendix ontdaan met gedeeltelijke verlichting van bezwaren. De gonorrhoische salpingitis, die later duidelijker aan den dag kwam, bestond vrij zeker reeds tijdens de operatie.
4. Nog een andere patiente, een jong meisje, onderging tegen mijn advies appendectomie : de appendix bleek normaal. Later meende men, dat een operatie voor retroflexio uteri aangewezen was, die ik gelukkig wist te verhinderen. Een behoorlijke psychische behandeling bracht ten slotte het gewenschte herstel.

Een klein zonderegistertje van den chirurg! Daartegenover zal ik mijn eigen register niet verduisteren :

Vijfmaal begon ik op een verkeerden weg, maar keerde daarvan bij tijds terug.

1. Een kraamvrouw, die den 4en dag koorts en pijn in de rechter onderbuikstreek, den 10en dag etterige uitvloeiing uit de vagina kreeg, werd van appendicitis verdacht. De doorbraak van het periuterine absces door den uteruswand (op den 13en dag) en de nog langen tijd nablijvende en duidelijk herkenbare dubbelzijdige salpingitis verdreven het laatste spoor van twijfel.

2. Bij een vrouw van 34 jaar, wier appendix mij langen tijd verdacht voorkwam, brachten palpatie van den rechter ureter en cystoscopie mij op het rechte spoor; door medicamenteuse behandeling herstelde zij en bleef de volgende zeven jaren vrij van klachten.
3. Een 23-jarige hysterica met menstruatiestoornissen en, als eenige objectieve verandering, een pijnlijke verkorting van het rechter ligamentum sacro-uterinum, liet mij eveneens langen tijd in twijfel omtrent het al of niet bestaan van appendicitis. Zij vertrok na klinische behandeling met dezelfde klachten, genoot echter in de volgende zes jaren een ongestoorde gezondheid.
4. Bij een jonge vrouw, die vier jaren steriel getrouwd was, en die een jaar na haar huwelijk aan „appendicitis" had geleden, vond ik een gonorrhoische linkszijdige salpingo-oophoritis, die over de eerstgenoemde aandoening natuurlijk een geheel ander licht werpt.
5. Een andere vrouw, nog kinderloos, *scheen* aan appendicitis chronica te lijden, maar de pijn, duidelijk in den buitenrand van den rechter M. rectus abdominis gezeteld, gaf daarvoor geen bruikbare aanwijzing. Na vier jaren zag ik haar terug, nu moeder van drie kinderen, gezond en wel en nog in het bezit van een zwijgende appendix.

Daarnaast staan drie gevallen, waarin mijn diagnose „appendicitis" juist was en door den opereerenden chirurg werd bevestigd, en twee, met vermoedelijk juiste diagnose doch zonder operatie genezen; de eene vrouw is nu al zes jaren gezond gebleven, de andere nog pas sedert korten tijd. Bij deze laatste vrouw kon op grond van den huidigen toestand niet worden uitgemaakt, of er salpingitis post abortum, of wel appendicitis, gevolgd door abortus en salpingitis bestond. De anamnese en de waarneming van den huisarts deden ook mij zijn opvatting in laatstgenoemden zin deelen: tot nog toe blijft het de vrouw goed gaan.

Hier deden zich de moeilijkheden van het vraagstuk al sterker gevoelen: de patiënte leed daaronder zeker geen schade.

Dan komen er echter zes patiënten, van welke ik er drie slechts éénmaal, twee verscheidene malen heb gezien, en ééne zeer langen tijd klinisch behandeld heb. Hier is het mij niet gelukt de appendicitis als oorzaak der verschijnselen te herkennen, òf omdat er

te veel pleitte voor een sluipende tuberculeuse peritonitis, òf omdat de psychische toestand der patiënte mij in de waardeering der klachten belemmerde, zonder dat de objectieve veranderingen mij voldoenden steun gaven. Hier heeft de chirurg, korter of langer tijd na mijn onderzoek, den knoop doorgehakt en de appendix weggenomen. Van twee weet ik zeker, dat het orgaan ook werkelijk ziek bleek, van de vier anderen is mij dit niet bekend geworden, maar wil ik dit aannemen, om mijn eigen zonderegister niet opzettelijk te verfraaien. Ook deze gevallen hebben mij de klippen getoond, die het vaarwater der diagnostiek zoo moeilijk maken. En nog een andere patiënte heeft mij in die opvatting versterkt ; niet in staat om een diagnose te stellen, na herhaalde consultaties met den huisarts, achtte ik mij gerechtigd haar naar den chirurg te verwijzen voor proeflaparotomie : deze verwijderde wel de appendix, maar de patiënte is met dezelfde klachten behebt gebleven.

Geen wonder, dat ik niet alleen tijdens de behandeling van vele patiënten, maar ook nu, bij het bestudeeren harer ziektegeschiedenissen, mij telkens heb afgevraagd, of ik een appendicitis over het hoofd zag of niet. Die vraag betreft minstens een dertigtal. Bij vijf harer is het ook bij de operatie, of door den chirurg, of door mij verricht, onzeker gebleven ; van de anderen is het mij niet gebleken, òf omdat ik haar nooit terug zag, òf omdat zij verder gezond zijn gebleven.

Omtrent alle andere patiënten, die onder mijne behandeling zijn geweest, en bij wie ik zelf òf geen reden had, om aan appendicitis te denken, òf bij wie ik deze aandoening heb uitgesloten, heb ik niet vernomen, dat zich later een blinde-darm-ontsteking heeft geopenbaard. Een groot gedeelte dier vrouwen heb ik later herhaaldelijk weder onderzocht, een groot gedeelte ook verdween voor goed uit mijn gezichtskring. Ten einde over dezen nog inlichtingen te verkrijgen, heb ik het middel gekozen van een gedrukten brief aan alle vaderlandsche collegae — met pover gevolg ! Behalve de antwoorden, die hierboven reeds tot hun recht zijn gekomen, vernam ik zoo goed als niets. Aan de weinigen, die wel de goedheid hadden te antwoorden, zij ook hier mijn vriendelijke dank herhaald.

Met alle voorzichtigheid, die door deze omstandigheid geboden wordt, kom ik dus tot het resultaat, dat ik onder 19671 vrouwen, die in den loop van acht jaren aan mijn contrôle onderworpen

waren, 73 maal ernstig met de appendix in het gericht heb behoeven te gaan.

Onzeker is zelfs na operatie of sectie de toestand der appendix gebleven	bij	5
onjuist is de diagnose appendicitis gebleken	,,	6
juist is door mij de diagnose appendicitis gesteld	,,	6
miskend is door mij de appendicitis	,,	7
verandering in of om de appendix is bij laparotomie gevonden	,,	19
geen zekerheid is verkregen bij	,,	24

vrouwen.

Deze slotsom heeft een sterk subjectieve kleur! Ofschoon ik mijn best heb gedaan, de objectiviteit zoo streng mogelijk vast te houden, ben ik er van overtuigd, dat onder de vele ,,onzekere'' gevallen er voorkomen, die den chirurg geen twijfel zouden baren, gelijk er ook zeker onder zijn, bij wie men geen recht heeft aan de appendicitis te blijven denken. Maar het is mij met deze cijfers niet te doen, om absolute waarden te vinden, maar enkel om mijn stelling te steunen, dat de diagnose der acute, vooral echter die van chronische appendicitis buitengewoon moeilijk is.

,,Der Weiber Weh und Ach, So mannigfach, Aus einem Punkte zu kuriren'', is al lang onmogelijk gebleken! Zoo menige vrouw komt met de hoofdklacht ,,pijn'' en verkeert, blijkens haar algemeenen toestand, min of meer duidelijk onder den invloed van een ziekteproces. Men vindt een overblijfsel van bekkenperitonitis, met meer of minder zekerheid op een gonorrhoische of een puerperale infectie berustend. Behandeling, meestal een niet-operatieve, geeft verbetering, genezing of laat den toestand onveranderd. Men zoekt verder: functiestoornissen van de ovaria, door allerlei onhygienische invloeden veroorzaakt, mogen misschien voor een gedeelte aansprakelijk worden gesteld. Men behandelt die op passende wijze, maar een gedeelte blijft ongenezen. Daarvóór of daarna of daardoor heeft zich een merkbare nerveuse toestand ontwikkeld, zelfs een onmiskenbare hysterie. Er wordt — zelden, gelukkig! — laparotomie verricht: men vindt niets in een zeker aantal gevallen — of wel men staat verbaasd over de uitgebreidheid der pelviperitonitische veranderingen, die te voren bij herhaald onderzoek zelfs niet werden vermoed; daar is b.v. een tuberculeuse peritonitis geweest, die men eerst nu, nogmaals de anamnese van af de kindsche jaren doorvorschend, ook in het verleden vaag ziet opdoemen.

Of wel, men meent alle klachten op een retroflexio uteri te mogen schuiven. Men behandelt deze eerst met een pessarium, later misschien operatief — in een deel der gevallen zonder eenig gunstig gevolg! De retroflexie is slechts een onderdeel van algemeene ptosis der buikingewanden, een vaak niet bijster dankbaar veld voor onze therapie! Daarbij zijn darmstoornissen aanwezig (hoe zelden ontbreken die bij gynaecologische patiënten); men vindt een meestal overvulde flexuur in het diepstaande cavum Douglasii opgevouwen, of wel in een krans om den uterus heen. Verschijnselen van colitis, pijnlijkheid bij betasting van een grooter of een kleiner stuk van den dikken darm, vinden thans haar verklaring, daarmede echter nog niet altijd haar afdoende therapie. Zoolang bij deze patiënten het symptomencomplex de ileocoecaalstreek ontziet, blijft de appendix althans buiten beschouwing. Maar niet geheel! Men weet, dat deze geheel links kan zijn gelegen, of in den bovenbuik of diep in het cavum Douglasii: dan begint er reeds twijfel te rijzen. Het kan ook zijn, dat alleen een slip van het groote net aan de appendix of ergens in haar omgeving is vastgegroeid en de klachten, ver van dit punt tot bewustzijn gekomen, toch daarmede in verband zou kunnen doen brengen. De twijfel wordt grooter!

Welke reden zouden ontstekingsprocessen der genitalia hebben, om bij voorkeur links te zetelen! Inderdaad, beide zijden zijn bijna even vaak daarbij betrokken; misschien de linker iets vaker. De rechtszijdige processen brengen ons al nader in de diagnostisch gevaarlijke streek van den processus vermicularis, waar ons de vraag wordt voorgelegd: appendicitis of salpingitis? Een moeilijke vraag meestal. Er zijn gevallen, natuurlijk, waar men, zelfs zonder rekening te houden met de anamnese, een bepaalde uitspraak durft doen; in andere gevallen moet wel de anamnese, een niet altijd even betrouwbare steun, te hulp geroepen worden, om de beslissing in de eene of andere richting te doen vallen. Dikwijls echter geeft deze geen vast aangrijpingspunt en het objectieve onderzoek evenmin. Lichte veranderingen in de aanhangsels van den uterus zijn niet altijd te herkennen, ernstiger soms nog wel over het hoofd te zien. Betasting van den processus vermicularis, in hoogst enkele gevallen mogelijk, levert niet veel meer op dan uiting van pijn of ontbreken daarvan op de plaats, waar de normale appendix *pleegt* te liggen. Het vermaarde punt van Mac Burney is voor vele

onderzoekers — en daardoor ook voor vele onderzochten — een gevaarlijke klip. Heeft de patiënt ook links haar Mac-Burney-pijn, of blijkt, rechts of links, de pijngewaarwording duidelijk in den buikwand, meestal juist op den buitenrand van den M. rectus abdominis, gezeteld, dan zal men deze waarschuwing niet in den wind slaan. Maar ook waar de drukpijn duidelijk in de diepte der fossa iliaca dextra bestaat, geeft dit nog geen recht tot de opvatting, dat bepaaldelijk de appendix er de oorzaak van is. Bijzonder leerzaam zijn in dit opzicht de vrouwen met linkszijdige adnexaandoeningen : deze kunnen zóó gering zijn, dat men aan haar bestaan zou twijfelen, indien men niet door herhaald onderzoek, in een tijdruimte van vele weken of maanden, een duchtig uitgebreid exsudaat tot deze haast niet meer te herkennen overblijfselen had zien slinken. Daar blijven dan nog menigmaal klachten bestaan over pijn, links in den onderbuik ; bij nauwkeurig betasten vindt men de pijnlijke plaats op den M. psoas, aan zijn medialen rand. De oorzaak is langs pathologisch-anatomischen weg slechts zelden aan te toonen : de vrouwen sterven er niet aan, gelukkig. Neemt men in aanmerking, hoe buitengewoon dikwijls het rectale onderzoek bij gynaecologische patiënten gezwollen, dikwerf pijnlijke lymphekliertjes in het praesacrale en in het meer zijdelings gelegen celweefsel doet vinden, dan is het vermoeden gerechtvaardigd, dat chronisch ontstoken lymphe-klieren nog langen tijd na de genezing van het oorspronkelijke proces de herinnering hieraan levendig kunnen houden.

Uit dit alles volgt, bij rechtszijdige pijn, spontaan of bij drukking optredend, de onzekerheid, of men al of niet de appendix als ziek mag beschouwen. Al mogen zich nu rondom dit centrum van onzekerheid allerlei bezwaren tot een grooten krans van klachten rangschikken, koliekachtige pijnen, maagbezwaren, darmstoornissen enz. — daarmede wordt de diagnostiek niet ten volle gebaat. Ook peritoneale adhaesies van anderen oorsprong kunnen hetzelfde beeld geven.

Door verreweg de meeste gynaecologen wordt dit gevoelen gedeeld. Echter meent OLSHAUSEN [1]), onder anderen, dat meestal de differentiaal-diagnose niet zoo bezwaarlijk is, en wel, omdat de ervaring leert, dat slechts bij uitzondering een gediagnostiseerde salpingitis een appendicitis blijkt te zijn, omgekeerd echter dik-

1) Berliner klin. Wochenschr. 1906, No. 32

wijls een gediagnostiseerde appendicitis als een salpingitis zich ontpopt.

Wanneer nu inderdaad die moeilijkheid zoo groot is, kan het niet anders, of bij de hedendaagsche voorliefde voor operatieve behandeling moet de fout van de diagnose aan het licht komen. De gynaecologen kunnen daarover gedeeltelijk licht verspreiden door het beantwoorden der vraag : hoe dikwijls werd bij een operatie voor zieke genitalia in plaats van deze de appendix als eenige of als hoofdschuldige gevonden ? Mijn eigen ervaring spreekt voor de buitengewone zeldzaamheid van deze vergissing; ik wil er echter bij opmerken, dat acuut of chronisch ontstoken adnexa voor mij slechts zelden een indicatie tot opereeren leveren. Maar ook van bevriende collegae, die in dit opzicht op een ander standpunt staan, ontving ik hetzelfde antwoord. Het omgekeerde, dat de gynaecoloog een patiënt met appendicitis zou opereeren, maar een ander proces vond, komt nauwelijks voor, omdat hij dergelijke gevallen natuurlijk naar den chirurg verwijst.

Meer opheldering zou men dan van de chirurgen kunnen verwachten. Men stelle hun de vraag : hoe dikwerf vindt gij, bij vrouwen opereerend, in plaats van de beschuldigde appendix een ander orgaan ziek ? Of deze vraag in de Nederlandsche litteratuur reeds beantwoord werd, is mij niet bekend. In Duitschland geschiedde dit gedeeltelijk door Aschoff, die een vierhonderdtal appendices, van operaties afkomstig, onderzocht en hiervan 10 % zonder veranderingen vond. Dit materiaal was echter niet van één sexe afkomstig. Overigens leent de tegenwoordig bij voorkeur gevolgde methode van appendectomie zich bijzonder slecht tot het beantwoorden der bovengestelde vraag : de kleine zijdelings aangelegde opening, waardoor de appendix met een stomp haakje of met den vinger wordt opgevischt, geeft geen inzicht in den toestand der andere buikingewanden, zelfs niet van de bekkenorganen. Bovendien zou ieder chirurg, die aan de oplossing van dit vraagstuk wil medewerken, *al* zijn appendices, in onafgebroken reeks, door een bevoegd patholoog-anatoom moeten laten onderzoeken : ik weet niet, of dit als regel geschiedt

Vooralsnog meen ik bij mijn opvatting te mogen blijven, dat de differentiaaldiagnose zeer moeilijk is : getuigen de gevallen, waarin ik zelf de appendicitis niet, de chirurg haar echter wel herkende, getuigen ook de gevallen, waarin ik zelf geen appen-

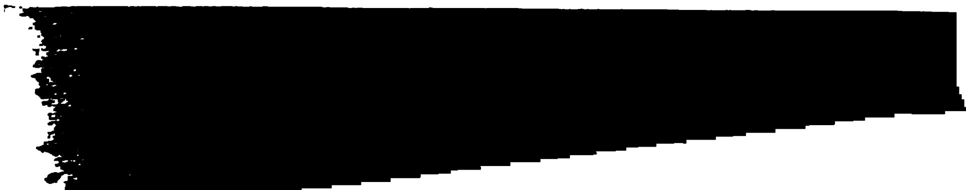
dicitis kon aannemen, de chirurg nochtans den processus vermicularis wegnam — die gezond bleek.

De moeilijkheid der diagnose is mij zóó groot gebleken, dat ik, met uitzondering van de zeer sprekende gevallen, altijd een langdurige klinische observatie van de patiënt heb noodig geacht, meestal met het gevolg, dat de twijfel zijn beteekenis verloor, omdat alle verschijnselen weken. Van vele dergelijke patiënten heb ik mij door verdere waarneming of door ingewonnen berichten kunnen overtuigen, dat in ieder geval geen recidief mijn aarzeling is komen bestraffen.

In het voorgaande ligt grootendeels reeds opgesloten, wat ik als persoonlijke meening over de therapie der appendicitis in het midden heb te brengen.

In de eerste plaats de acute ontsteking : over dezen vorm heeft de gynaecoloog minder gelegenheid dan iemand anders, minder dan de internist en de chirurg, om zich door eigen waarneming een oordeel te vormen. Bij de chirurgen vestigt zich al meer en meer de overtuiging, dat de operatie, in het eerste etmaal verricht, een minimum van gevaar oplevert, den patiënt een groot aantal slechte kansen bespaart en dus als regel moet worden toegepast. Het groote bezwaar, dat men tegenover deze stelling kan aanvoeren, ligt opgesloten in de vraag, of dan werkelijk zonder operatie de sterftekans zóó groot is, dat zij dergelijk stelselmatig actief optreden wettigt. Het is bekend, dat ook zonder operatie inderdaad de prognose niet zóó buitengewoon ongunstig is, en dat althans de lichte gevallen zeer zeker spontaan, onder doelmatige algemeene behandeling, tot genezing komen. De moeilijkheid schuilt echter in het onderscheiden van lichte en zware gevallen : o. a. erkennen Amerikaansche chirurgen als Mac Burney, Bull, Morris, Beck, die hun appendectomieën bij duizenden tellen, dat men zich in dit opzicht zóó deerlijk kan vergissen, dat het den chirurg zwaar valt, de verantwoordelijkheid voor zijn rekening te nemen van de uitspraak : „licht geval, dus geen operatie". Begrijpelijk is het daarom, dat vele chirurgen er de voorkeur aan geven, iedere appendicitis binnen de eerste vierentwintig uren te opereeren. Algemeen erkend is echter zelfs onder de chirurgen dit standpunt nog niet, minder nog onder de internisten.

Naast de bovengenoemde overweging is voor velen nog een andere van beteekenis, nl. het recidiefgevaar. Het komt mij voor,



dat het nog niet verdedigd kan worden, de indicatie tot ingrijpen hiervan afhankelijk te stellen. SIEVERS berekende 52.9 % recidieven, KARRENSTEIN 50.2 %, HABERER 38 %, SONNENBURG 36 %, SAHLI 20.8 %, STRICKER 15 %, FITZ 11 % [1]). Neemt men daarbij in aanmerking, dat volgens KARRENSTEIN in 58 % der gevallen het recidief lichter, in 28 % zwaarder dan de eerste aanval verliep, in 14 % even zwaar, dan schijnt het mij toe, dat het recidiefgevaar geen factor is, die meetelt, om de spoedoperatie bij den eersten aanval te wettigen.

Bij den strijd daarover kan de gynaecoloog belangstellend toeschouwer blijven, belangstellend vooral daarom, omdat bij de complicatie van zwangerschap en appendicitis wellicht zijn oordeel gevraagd zal worden. Gelukkig behoeft hij hier geen specialistische moeilijkheden op te werpen. De keuze der behandeling staat in geen enkel opzicht onder den invloed der tegelijk aanwezige zwangerschap. Het gevaar voor abortus, voor vroegtijdig afbreken der graviditeit, wordt door de operatie zeker niet noemenswaardig vergroot.

Met den acuten aanval staat het acuut optredend recidief wel ongeveer op één lijn.

Of men als regel na afloop van den eersten aanval de appendix zal verwijderen, als regel dus, wanneer het oorspronkelijk proces tot rust is gekomen, de interval-operatie zal eischen, — deze vraag raakt het gebied van den gynaecoloog al wat meer. Zij hangt immers samen met de vraag, of er gynaecologische afwijkingen te vinden zijn, die den twijfel rechtvaardigen, 1° of de oogenblikkelijke klachten wel van een zieke appendix afhankelijk zijn, 2° of er inderdaad een appendicitis is voorafgegaan. Na hetgeen boven werd opgemerkt over de moeilijkheden der differentiaaldiagnose, moet ik hier groote voorzichtigheid bepleiten bij het aanvaarden der anamnestische appendicitis als een feit. Daarom is het noodzakelijk, dat de patiënte in haar eersten aanval behandeld wordt door internist en chirurg beiden en het gynaecologisch onderzoek daarbij niet worde veronachtzaamd. Alleen op deze wijze krijgt de anamnese waarde voor de beoordeeling van den toestand, die weken of maanden later wordt aangetroffen.

Blijken, bij uitsluiting van andere oorzaken, inderdaad de klachten afhankelijk van de chronisch ziek gebleven appendix, dan kan

---

1) Mittheil. aus dem Grenzgeb., 1906, Bd. 16, Hft. 3.

men de interval-operatie verdedigen, mits aan het zieke orgaan de tijd worde gegund, om gezond te worden: want dat zelfs den processus vermicularis de mogelijkheid van herstel moet worden toegekend, kan niet betwist worden. De Amerikaansche spreuk: „once appendicitis, always appendicitis" klinkt al te onphysiologisch om waar te zijn.

De kans op genezing nu speelt een groote rol in al die gevallen, waar de mogelijkheid eener chronische appendicitis moet worden in het oog gehouden, maar de toestand der vrouwelijke genitalia het ziektebeeld meer of minder omsluiert. Over deze gevallen kan de gynaecoloog uit eigen ervaring vrijelijk meespreken. Hier heeft hij, ook door dwalingen geleerd, een verstandige, afwachtende houding aan te nemen. Nadat vijftien, twintig jaren geleden LAWSON TAIT den stoot gaf tot de operatieve behandeling der zieke tubae en ovaria, toen „some tenderness to the right, or to the left" de diagnose „tubal case" deed stellen en exstirpatie der adnexa als logisch gevolg had, zijn in alle werelddeelen duizende en nog eens duizende vrouwen verminkt, met goede bedoelingen, maar op thans zeker niet meer te verdedigen indicatie. Uit die droeve periode heeft de wetenschap winst getrokken: de adnexpathologie is eerst toen tot ontwikkeling gekomen. Ook de menschheid heeft er groot voordeel uit geput. De reactie tegen de operatiewoede is niet uitgebleven: men is al zuiniger en zuiniger geworden met adnex-operaties, grooter en grooter is het aantal genezen vrouwen geworden met behoud van haar essentieele organen, waarvan de anatomische veranderingen tot voor weinig jaren als onherstelbaar golden. Volstrekte rust en passende plaatselijke behandeling hebben het mes verdrongen en schooner resultaten geleverd dan dit. Genezing ad integrum? Lang niet altijd! Maar met afgesloten tubae, met samengeschrompelde organen zelfs, doch zonder bezwaren van beteekenis, hebben zij dankbaar het behoud van haar ovariale functie gekocht. Maar ook de genezing na salpingectomie bleek niet altijd zóó schitterend, als men aanvankelijk meende, en aan den anderen kant toonden de gevaren van het nalaten der operatie zich heel wat bescheidener, dan men had aangenomen; de bezwaren van overblijvende peritoneale vergroeiingen vertoonden zich in heel wat onschuldiger gedaante, dan te voren werd gevreesd. Zoo wordt dus tegenwoordig het overgroote aantal gynaecologische patiënten, wier ziekte hier kortheidshalve, hoewel niet geheel juist, als pelviperitonitis zij aan-

gewezen, met rust en met volkomen onbedenkelijke plaatselijke middelen (vooral heet water of heete lucht) behandeld. Die tellen wij bij duizendtallen, en daaronder schuilen stellig chronische appendicitides, die, dank zij de moeilijke differentiaaldiagnose, al of niet bewust, aan dezelfde therapie worden onderworpen. Het allergrootste gedeelte dezer vrouwen geneest, of verliest althans haar klinische ziekteverschijnselen, ook de subjectieve. Een klein gedeelte geneest niet en kan, volgens onze tegenwoordige begrippen, nog alleen door operatie van haar kwaal bevrijd worden. Hier vindt men dan al te sterk veranderde uterus-adnexa, of men vindt een al te sterk veranderde appendix, om voor spontane genezing in aanmerking te komen. Het is een buitengewoon bevredigend gevoel, en het spaart veel gewetenswroeging, wanneer men, na geduldig toegepaste, rationeele, onschadelijke therapie, ten slotte op die wijze de vrouw nog helpt, haar gezondheid te herwinnen. Daarentegen wekt een geëxstirpeerd orgaan, dat bij onderzoek blijkt voor spontane genezing vatbaar te zijn geweest, zeer tegenovergestelde gevoelens op!

Als gynaecoloog behandele men de twijfelachtige gevallen van appendicitis op overeenkomstige wijze: de indicatie tot al of niet opereeren kan na verloop van vier, zes weken worden gesteld. Ik ben overtuigd, dat menige appendectomie dan ongedaan kan blijven: een groot voordeel voor de patiënt!

Ik meen, dat ook daar, waar geen twijfel bestaat over den normalen toestand der geslachtsdeelen, een behoorlijke afwachtende therapie, d. w. z. behoorlijke geneeskundige verpleging en verzorging, aan de beslissing over al of niet opereeren behoort vooraf te gaan.

Hoe de gynaecoloog de appendix behoort te behandelen, die hij dagelijks bij zijn buikoperaties te zien krijgt, is voor mij niet twijfelachtig. Al ware het alleen, om licht te helpen verspreiden over de pathologie van dit orgaan, is het wenschelijk, dat hij telkenmale, waar de gelegenheid zich voordoet, den processus met belangstelling en met eerbied in de hand neme en onderzoeke. Alleen de duidelijk zieke worde dan weggenomen. Bestaan de pathologische veranderingen alleen in peritoneale adhaesies, dan worden deze losgemaakt, maar de appendix gespaard. Een appendix, die geen andere verschijnselen vertoont dan een zekere stijfheid, zoogenaamde erectie, late men rustig achter: bij geen mijner pa-

tiënten met een dergelijken worm is later appendicitis opgetreden. Eene, die steenen bevat, worde geëxstirpeerd, omdat zij te groote kans op ziek worden levert.

Met opzet heb ik geëischt, dat men de appendix met belangstelling, maar ook met eerbied in de hand neme. Al is ons het bestaan van een cachexia vermipriva of iets dergelijks ook ten eenenmale onbekend, mag dit geen reden zijn, voorloopig te blijven doorgaan, alsof dit orgaan werkelijk geheel overbodig ware : men vergete niet, dat zijn functie ons niet minder volkomen onbekend is. Wat den gynaecoloog wel het meest treft, is juist de geringe eerbied van den chirurg voor de appendix, en zijn gevoel van onfeilbaarheid, wat diagnose en therapie betreft. De appendectomie schijnt een minimale mortaliteit te geven : geen wonder ! Het groot aantal gezonde personen, bij wie de operatie geschiedt, geeft een prachtige basis voor een klein sterftecijfer ; toch zal niemand ontkennen, dat er nu en dan een sterfgeval voorkomt, dat vermeden had kunnen worden. Het verlies van één menschenleven wordt door de schitterendste statistiek niet goed gemaakt !

Wat de diagnose betreft, spreekt het onfeilbaarheidsgevoel uit de operatiemethode. Door de kleine zijdelingsche opening in den buikwand wordt, als eenmaal tot de operatie is besloten, de appendix opgeschept en daarna verwijderd ; dit is de typische methode, die als regel en voor verreweg de meeste gevallen wordt gevolgd, dus voor de lichtste. Stuit men op moeilijkheden, dan wordt de wond vergroot, maar *verwijderd* wordt de appendix, tenzij men haar niet kan vinden. Ik meen, dat juist in die gevallen, waar de processus vermicularis zoo bijzonder gemakkelijk, spelenderwijze, te voorschijn wordt gebracht, er alle reden is, om aan de juistheid der diagnose te twijfelen, althans bij vrouwen, en er dus alle reden zou zijn, om hem voorloopig met rust te laten en eerst, door een ruimere buikwond, den toestand der genitalia te overzien. Al waren die te voren door den besten gynaecoloog ter wereld voor gezond verklaard, dan nog zou deze eisch verdedigd moeten worden. Trouwens, welk nauwgezet gynaecoloog zou de uitspraak durven wagen : „de genitalia zijn gezond !" Zijn uitspraak kan nooit anders luiden dan : „*ik* vind geen afwijkingen, maar veel staat boven ons onderzoekingsvermogen."

Voor appendectomie bij vrouwen behoort de mediane laparotomie of, geeft men hieraan voorkeur, de suprasymphysaire dwarssnede, de klassiek geworden laterale snede, evenwijdig aan den band van

Poupart, te vervangen. Alleen hierdoor stelt men zich in staat, nog tijdens de operatie de diagnose te controleeren en der patiënte het voordeel en haar recht onverkort te geven van een zoo nauwkeurig mogelijk overwogen therapie.

SAMENVATTING.

1°. Bij zwangeren komt appendicitis zelden voor. De zwangerschap oefent geen invloed uit op de behandeling daarvan.

2°. Bij gynaecologische patiënten wordt appendicitis niet in treffend groot aantal gevallen ontmoet; de autopsie in vivo brengt er slechts weinige aan het licht.

3°. Bij een groot aantal vrouwen bestaat er aanleiding om de differentiaaldiagnose tusschen adnexaandoeningen en appendicitis te overwegen. Bij de meesten speelt de appendix geen of een zóó ondergeschikte rol, dat zij spoedig uit het ziektebeeld verdwijnt.

4°. Voor de lichte, zoowel als voor de twijfelachtige gevallen van chronische appendicitis behoort zorgvuldige geneeskundige behandeling gedurende geruimen tijd vooraf te gaan aan het stellen der vraag, of de appendix verwijderd moet worden.

5°. Bij vrouwen is laparotomie in de linea alba de aangewezen methode voor een operatie, die op grond van de diagnose appendicitis chronica wordt ondernomen.

6°. De appendix, die geen andere ziekteverschijnselen vertoont dan peritoneale adhaesies of zoogenaamde erectie, worde achtergelaten na verzorgen der neomembranen.

III. **A. E. SITSEN. De appendicitis, van pathologisch-anatomisch standpunt beschouwd.**

Er is geen ziekte — tuberculose misschien uitgezonderd — waarover in de laatste 15 jaren zooveel gewerkt en geschreven is als over de appendicitis. Bijna geen tijdschrift kan men opnemen, of er staat iets over de appendix in. Groote vereenigingen als de Berliner Klinische Gesellschaft bijv. wijdden eenige vergaderingen achter elkaar uitsluitend aan dit onderwerp, dat ook op de congressen aan de orde van den dag is. Het is dan ook onmogelijk, de geheele litteratuur door te worstelen, laat staan al die geschriften te verwerken in een artikel, dat met het oog op het doel, waarvoor het bestemd is, slechts een zeer beschei-

den omvang mag hebben. Gelukkig is dit ook niet noodig, want evenals op elk ander gebied, achten ook hier velen zich geroepen, maar zijn slechts zeer weinigen uitverkoren om iets nieuws bij te brengen. Men wachte hier dus niet eene uitgebreide bespreking van al, wat er over dit onderwerp geschreven is, [1] maar slechts een korte uiteenzetting van het standpunt, dat men m. i. als patholoog-anatoom tegenover dit deel van de pathologie heeft in te nemen. Daarom zijn hier ook slechts enkele eigen waarnemingen, die bijzonder van belang schenen, beschreven en dit nog zoo kort mogelijk, terwijl bij verdere niet veelvuldig voorkomende afwijkingen, in noten naar eigen waarnemingen wordt verwezen.

Eene moeilijkheid voor de studie van de anatomie, zoo de normale als de pathologische, van de appendix is de vergankelijkheid van het orgaan.

In het cadaver, dat men gewoonlijk pas geruimen tijd na den dood — bij ons zelfs minstens 24 uur — seceert, zijn de veranderingen, deels door bacterieelen invloed, deels ook ten gevolge van de inwerking der darmfermenten, zoo groot, dat men over den toestand van het slijmvlies slechts gebrekkig kan oordeelen. Het oppervlakkig epitheel is geheel afgestooten, de klieren alleen in haar fundusgedeelten bewaard — en hoe dan nog ! — de lijmph follikels nauwelijks kenbaar. Maar reeds veel vroeger begint de storende werking. Eén uur na den dood is het epitheel meest reeds afgestooten. Hierdoor is het uiterst moeilijk, ja bijna onmogelijk, normale appendices te verkrijgen, om als basis te dienen, waarop men de pathologische anatomie kan opbouwen.

Ook de vergelijkende anatomie geeft ons slechts weinige gegevens, die we bovendien alleen met de uiterste voorzichtigheid mogen toepassen. Slechts de anthropomorphe apen schijnen een orgaan te bezitten, dat geheel met onzen processus vermiformis overeenkomt: deze dieren echter (orang-oetang, chimpansee, gorilla) vallen niet binnen ieders bereik. Wel hebben verschillende andere dieren (bijv. knaagdieren) aan het coecum een grooten blinden zak hangen, die in histologischen bouw op de appendix gelijkt, maar macroscopisch is hier de scheiding tus-

1) Wie zich nader daarvoor interesseert, neme de uitgebreide monographie van Prof. O. Sprengel, afl. 48d. van de Deutsche chirurgie, Ao 1906, naar welk werk ook in de volgende bladzijden zoo nu en dan wordt verwezen. Alleen de litteratuur opgave tot 1 Juli '05 beslaat hierin 117 bladzijden.

schen coecum en processus geheel willekeurig. Waar dus onze kennis van normale anatomie reeds maant tot groote voorzichtigheid bij het trekken van conclusies uit de beelden, verkregen bij onderzoek van geëxstirpeerde organen, wordt de moeilijkheid nog vergroot door de veranderingen, die optreden door de operatie zelve. Zoo hebben bijv. de, zoo dikwijls gevonden, versche bloedingen in het slijmvlies bij geamputeerde appendices vaak aanleiding gegeven tot het stellen van de diagnose „haemorrhagische appendicitis. Het scheen ons echter steeds zeer waarschijnlijk, — en volgens de onderzoekingen van Aschoff[1]) en Nöggerath[2]) mag men dit als zeker aannemen — dat een groot deel van deze bloedingen ontstaan tijdens de operatie.

Slechts als men het opgehoopte bloed sterk geinfiltreerd vindt met leucocyten en de grootste meerderheid der in het weefsel liggende erythrocyten merkbaar kleurstof hebben verloren (dus lichter gekleurd zijn dan die in de vaten), mag men aannemen, dat de bloeding vóór de operatie reeds bestond, terwijl natuurlijk het voorkomen van pigment er op wijst, dat men reeds met een oud proces te doen heeft.

Even omzichtig moet men zijn met andere slijmvliesaandoeningen. Zit de appendix sterk vergroeid, dan wordt bij het manipuleeren gemakkelijk een deel van het slijmvlies losgewoeld. Knipt men nu tot overmaat van ramp na de operatie het orgaan open, dan kan, waar het lumen door de zwelling dicht gedrukt is, de punt van de schaar gemakkelijk groote lappen slijmvlies medenemen, wat het microscopische beeld zeer moeilijk te begrijpen maakt.[3])

Nog een ander voorbeeld zij het mij vergund aan te halen als bewijs, hoe voorzichtig men moet zijn met de in de litteratuur neergelegde waarnemingen.

Klimmer, hoogleeraar aan de Veeartsenijkundige hoogeschool te Dresden, geeft als algemeen bekend feit op, dat bij de caniden de appendix volkomen ontbreekt[4]). Toch beweert Mori[5]) eene spontane appendicitis te hebben waargenomen bij een hond.

---

1) Deutsche Medic. Woch.schr. No. 25 '06.
2) Berlin. Klin. Woch.schr. 20 Aug. '06.
3) Zooals in onze verzameling bij app. No. 133.
4) Zie Sprengel l. c. p. 46.
5) Mitth. aus d. Grenz geb. Bd. XII.

ANATOMIE.

De appendix vermicularis (processus vermiformis) is, overeenkomstig haar naam, een wormvormig, aan het eind gesloten aanhangsel van het coecum, glad van oppervlak en met afgeronden top. In verreweg de meeste gevallen mondt ze aan den achterwand in het coecum uit op de plaats, waar de drie taeniae samenkomen; in zeldzame gevallen daarentegen is er van eene scherpe afscheiding tusschen appendix en coecum geen sprake, maar stelt de eerste slechts het, langzamerhand toegespitste einde van den blinden darm voor. In deze laatste gevallen, die men nog het meest bij kleine kinderen ziet, is de foetale toestand bewaard gebleven. Zoowel de lengte als de omvang van het orgaan wisselen sterk: in het algemeen kan men zeggen, dat het in de eerste 15 levensjaren flink uitgroeit, tusschen 15 en 30 jaar zijn grootste lengte bereikt, om daarna weer een weinig in te krimpen. Zoo is de gemiddelde lengte bij den pasgeborene 5¾ cM., in den bloeitijd 9¾ c.M., daarna 8½ cM. (RIBBERT). Hetzelfde verschijnsel ziet men bij de dikte: het hoogste punt ligt hierbij op een omvang van 1.7 cM. Deze getallen hebben echter, zelfs als gemiddelden, een zeer betrekkelijke waarde. Vele appendices zijn aanzienlijk korter, andere veel langer; zoo sterk is de variabiliteit van dit orgaan, dat verschillende schrijvers in den laatsten tijd lengte afmetingen hebben bekend gemaakt van 20 tot 25 cM. (SONNENBURG) 1).

Zooals reeds werd aangeduid ontspringt de appendix meest van den achterwand van het coecum op de plaats, waar de drie taeniae samenkomen. Van hieruit loopt het orgaan dan in het meerendeel der gevallen mediaal en caudaal: de punt hangt dan over de linea innominata in het kleine bekken. Hoe groot dit overhangende deel is, zal afhangen van de ligging, grootte en vorm van het coecum, van de bewegelijkheid van de appendix en van hare lengte. In andere gevallen loopt ze loodrecht naar beneden, óf wel ze ligt achter het coecum naar boven omgeslagen of eindelijk ze slaat een meer laterale richting in.

Somtijds ook komt het voor, dat de processus zich om het coecum heen naar voren buigt, en tusschen voorsten buikwand en coecum komt te liggen, of wel zich mediaal-waarts begeeft, maar in plaats van over den kleinen bekkenrand, tusschen de

1) De lengte van onze langste appendix was 18 c.M.

dunne darmen in komt te liggen. Vele dezer afwijkende richtingen zijn ontstaan en blijven althans slechts bestaan ten gevolge van adhaesies; belangrijk zijn ze vooral om de localisatie van eventueel ontstaande abscessen.

De appendix ontvangt haar bloed uit een der takken van de art. mesenterica superior, de art. ileo-colica. Deze splitst zich in de art. ileo- coecalis anterior, die het coecum verzorgt, en den truncus coeco-appendicularis. Deze laatste deelt zich weer in twee takken,

1e. de art. ileo-coecalis posterior, die vooral het coecum verzorgt en een eindtakje afgeeft naar de, van het mesenteriolum afgekeerde zijde van de appendix, dat dikwijls slecht ontwikkeld is of geheel ontbreekt, en

2e. de art. appendicularis. Deze verloopt, na een klein takje te hebben afgegeven naar het ileum, langs den vrijen rand van het mesenteriolum en zendt van hieruit geregeld vaatjes naar de appendix. Het zich hieruit verzamelende bloed wordt door venen afgevoerd, die naast de arteries naar buiten verloopen en onder vlechtvormige anastomosenvorming met de coecaalvenen zich vereenigen tot de vena ileo-colica. Of bij de vrouw de niet veranderde, vooral niet vergroeide appendix ook nog bloed toegevoerd krijgt van uit of afvoert naar de genitaalvaten, wordt in den laatsten tijd in twijfel getrokken; in allen gevalle is dit lang niet constant. (Zie bij lig. append. ovaricum blz. 84).

De naar de appendix verloopende arteries zenden takjes af, die door enge spleten in de muscularis heendringen, om in de submucosa en mucosa een vaatnet te vormen. De lymphe, die zich uit de follikels in den randsinus ophoopt, vloeit, vereenigd met de lymphe uit de mucosa en submucosa, door microscopische hiaten in de muscularis naar de subserosa. Van hieruit loopen lymphevaten tusschen de bladen van het mesenteriolum, die zich vereenigen in kleine kliertjes, vooral in de plica-ileo-coecalis gelegen. Dikwijls zijn deze in 't geheel niet te vinden, somtijds is er één, tusschen de bladen van het mesenteriolum zelf liggende (Clado), zoo nu en dan komen er meerdere voor, volgens Tixier en Viannay zelfs in drie groepen gerangschikt. Zooveel schijnt echter zeker te zijn, dat de lymphe, al of niet door deze klieren, deels naar het mesenterium, deels naar het mesocolon afvloeit. Communicatie met het lympheapparaat van de inwendige genitaliën der vrouw zijn bij het normale orgaan zeker niet frequent.

De zenuwvezels van het orgaan behooren alle tot den plexus mesentericus van den sympathicus. Ze vormen vlechten met ingevoegde, grootere of kleinere ganglien zoowel in de submucosa als tusschen de spieren en onder het peritoneum.

De naar de appendix loopende vaten zijn omsloten door eene peritoneaal duplicatuur, het mesenteriolum, dat van het deel van het mesenterium uitgaat, dat bij het eind van het ileum behoort. Het mesenteriolum is driehoekig van gedaante: het verloopt bij normale organen tot aan de punt en reikt zelfs nog iets daar voorbij. Bij den top is het meest zeer smal, aan de basis zet het zich op het coecum voort. Hiernaast vermeldt Sprengel nog twee kleine peritoneaal plooien:

1e de plica ileo-meso-appendicularis, die van het mesenterium aan de voorzijde van het ileum ontspringt en zich deels aan het mesenteriolum, deels aan den binnenrand van het coecum insereert. Deze plooi overdekt den hoek tusschen coecum en ileum en vormt daar de z.g. recessus ileo-coecalis inferior met ileum, coecum en mesenteriolum.

2e. de plica ileo-coecalis (pl. mesenterico-coecalis)., die over de vorige plooi heen van ileum naar coecum. verloopt en zoo den recessus ileo-coecalis superior overdekt. Deze beide plooien zijn echter in het meerendeel der gevallen niet ontwikkeld of slechts aangeduid.

De wand van de appendix komt in bouw overeen met die van den dikken darm, waarvan ze dan ook eene directe voortzetting is. Evenals deze bestaat ze uit mucosa, muscularis mucosae, submucosa, circulaire spierlaag, longitudinale spierlaag en subserosa met serosa.

Het slijmvlies omsluit het lumen, dat bij de ledige appendix op dwarsche doorsnede min of meer stervormig is, doordat het slijmvlies geplooid ligt. Bevat het orgaan inhoud, hetzij dat deze bestaat uit witte of geel gekleurde slijm, uit dunnere of dikkere faeces of uit steenen of corpora aliena, dan treedt in plaats van deze stervorm een min of meer cirkelvormige gedaante in de plaats.

Het slijmvlies van het coecum gaat geleidelijk in dat van de appendix over. In het coecum dicht bij den ingang van den processus vermiformis, vormt het eene plooi, de zgn. klep van Gerlach, die als een halven cirkel achter om de opening heenloopt.

Deze plooi, waaraan men groote beteekenis heeft toegekend

voor de toegankelijkheid van de appendix, is zeer verschillend ontwikkeld; bij het foetale type, en ook in vele andere gevallen ontbreekt ze geheel, somtijds daarentegen is ze zeer fraai aanwezig, zonder echter den toegang tot het lumen te verhinderen. Ook vindt men in de buurt van deze plooi een enkele maal een of twee kleinere.

De binnenvlakte van de appendix is bekleed met cylinderepitheel. Tusschen de epitheelcellen ziet men steeds een aantal leucocyten op weg van emigratie naar het lumen: haar aantal is zeer wisselvallig, zelfs in het normale orgaan en is mogelijk wel mede afhankelijk van de digestie-periode.

Van de oppervlakte gaan onvertakte buisvormige klieren naar de diepte, geheel gebouwd naar het type van de klieren van Lieberkühn. Het daartusschen liggende stroma is reticulair gebouwd bindweefsel en bevat vrij veel mononucleaire cellen, verder eosinophile leucocyten en mestcellen. Zoo hier en daar vormen deze cellen lymphe-follikels, die de klieren op zijde duwen en tot onder het oppervlakkig epitheel doordringen, dat op zulk een plaats meest lager, zelfs cubisch wordt en veel leucocyten bevat. Deze follikels hebben een, in gekleurde praeparaten lichter, centrum waarin de cellen meer epitheloid zijn: het lijf der cellen is daar grooter, hare kernen zijn blaasvormig, men ziet zoo hier en daar kerndeelingsfiguren. Om dit centrum heen zijn de, aan protoplasma armere lijmphocyten met haar massieve kernen in rijen dicht opeen gerangschikt. Worden deze follikels grooter, dan reiken ze een eind in de submocosa.

De mucosa wordt van de submucosa afgescheiden door een laag gladde spiervezels, de muscularis mucosae. Deze laag is in de normale appendix geheel doorloopend: alleen op de plaatsen, waar de lymphe follikels in de submucosa reiken, zijn de spiervezels uiteengedrongen en is daardoor in dunnere coupes de spierlaag niet meer te volgen. Somtijds is de spierlaag slecht ontwikkeld: *in geen enkel normaal orgaan zag ik echter een verhouding, die* Aschoff *beschrijft en afbeeldt n.l. uitbochtingen van het appendix-lumen, die door de musc. mucosae heen in de diepte dringen.* Deze toestand is m. i. het gevolg van een vroegere ontsteking, die de spier daar heeft vernield.

De submucosa bestaat uit los fibrillair bindweefsel, betrekkelijk arm aan cellen. Hoe meer men de muscularis nadert, des te minder cellen vindt men. Of het vetweefsel, dat men zoo dikwijls in de

buitenste lagen vindt, nog tot de normale bestanddeelen mag worden gerekend, dan wel of dit steeds pathologische beteekenis heeft, waag ik niet te beslissen.

De muscularis bestaat uit twee, meest ongeveer even dikke lagen glad spierweefsel, de binnenste met circulair, de buitenste met longitudinaal verloop. Meest is ze krachtig ontwikkeld. De binnenste laag der circulaire spiervezels is gewoonlijk niet scherp van de submucosa afgescheiden: integendeel vindt men daartusschen juist veel bindweefsel, zoodat enkele spierbundels en vezels als het ware zijn afgesnoerd. Dit schijnt een normaal verschijnsel te zijn; ik vond het o. a. ook bij coupes, gelegd door het orgaan van een pasgeborene.[1]) De buitenste spierlaag, die om de geheele appendix heenloopt, splitst zich aan het coecum in drie bündels, die als taeniae langs den dikken darm verder loopen.

Het subsereuse weefsel bestaat uit, meer of minder vethoudend, losmazig bindweefsel; het wordt door het peritoneum bekleed.

Zooals men ziet, komt de bouw van de appendix qualitatief geheel met die van den dikken darm overeen. Anders is het echter in quantitatief opzicht. Bijzonder wisselend is vooral de verhouding van het lymphoide weefsel tot het overige deel van den wand. Somtijds vindt men op dwarscoupes slechts een hoogst enkele follikel; het slijmvlies is dan verder geheel gevormd door de regelmatige, evenwijdig loopende klieren, waartusschen slechts weinig stroma. In andere coupes daarentegen kan het voorkomen, dat men ternauwernood een enkel kliertje ziet; de geheele laag tot vlak bij de muscularis is dan ingenomen door lymphoid weefsel, waarin vele lymphefollikels met groote kiemcentra die in twee of drie reeksen boven elkaar kunnen liggen. Of men nu het recht heeft, uit deze laatste bevinding tot eene hyperplastische ontsteking te concludeeren zooals bijv. ORTH [2]) doet, die voor dien toestand, waarbij opvallend talrijke kiemcentra aanwezig zijn, de naam appendicites nodularis gebruikt, schijnt nog zeer de vraag: het is natuurlijk niet gemakkelijk uit te maken of deze toestand ook normaal voorkomt, daar men niet licht in voldoend aantal menschelijke appendices krijgt, waarvan het vaststaat, dat ze als normaal zijn te beschouwen, terwijl de organen van de die-

1) Vroeger hield ik dit voor pathologisch. Zie Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 1904, 2e Helft No. 10.

2) Berlin. Klin. Wochenschr. '06 No. 31 (Verhandl. Berl. Klin. Ges.).

ren, die het meest onder ons bereik zijn niet volkomen met die van den mensch te vergelijken zijn. Zeker is echter dat bij het konijn in den kolossalen blinden zak, die als een voorlooper van de menschelijke appendix wordt beschouwd, het lymphoïde weefsel dikwijls enorm is ontwikkeld.

INDEELING.

De pathologie van de appendix is in de laatste jaren zoo uitgebreid geworden, dat men, om het geheel te kunnen overzien, eene indeeling dezer aandoening in verschillende typen noodig heeft. Bij dit rangschikken echter stuit men op groote moeilijkheden. Talrijk zijn dan ook de indeelingen, die reeds zijn voorgesteld, hemelsbreed loopen ze uit elkaar, al naarmate de auteur zich op een klinisch of op een anatomisch standpunt heeft gesteld; groot ook zijn de verschillen, voortvloeiende uit de verschillende overtuiging van de schrijvers, dat wat men appendicitis pleegt te noemen eene acute ziekte is of wel een chronisch proces, waarvan de appendiculaire aanval slechts eene verheffing aanwijst. Het zou ons te ver voeren, al deze verschillende stelsels de revue te laten passeeren; SPRENGEL heeft aan zulk eene opsomming een dozijn bladzijden gewijd en noemt dan nog alleen de voornaamste der reeds voorgestelde.

De indeeling van SONNENBURG is een der meest gebruikelijke. Hij spreekt van appendicitis simplex, a. perforativa, a. gangraenosa, a. tuberculosa en a. actinomycotica.

In de volgende bladzijden zal dit onderwerp behandeld worden aan de hand van de volgende indeeling:

I. Veranderingen aan de appendix zelf.
 A. Acute appendicitis d. w. z. tijdens den aanval,
 B. Gevolgtoestanden van de afgeloopen appendicitis,
 C. Tuberculose en actinomycose,
 Aanhangsel steenvormig.
 D. Pathogenose.
 E. Aetiologie.
II. Veranderingen in de omgeving van de appendix.
III. Complicaties.
IV. Appendix en breukzak.
V. Vrouwelijke genitalia en appendicitis.
VI. Tumoren (carcinoom).

Zooals men zien kan, wijkt deze van de door SPRENGEL ge-

volgde vooral af door het ontbreken van de chronische appendicitis en door de bijvoeging van tuberculose en actinomycose en carcinoom.

Het eerste geschiedt omdat m. i. de chron. app. zooals die door S. wordt geteekend, evenmin van de acute als van de regeneratie verschijnselen voldoende is te scheiden. *Men vindt toch dezelfde processen bij de à froid geamputeerde organen* (dus 4–8 weken na den aanval) *als bij de wegens chr. klachten weggenomene en bij die welke nooit klachten veroorzaakten* 1). Tuberculose schijnt mij een specifieke appendicitis, vooral voor de aetiologie van belang; carcinoom is ook om de indicatie van de appendectomie van het hoogste gewicht.

I. VERANDERINGEN VAN DE APPENDIX ZELF.

A. *Acute appendicitis.*

Het beeld, dat de bij vroeg-operatie verkregen appendices vertoonen, is dat van eene acute ontsteking met sterk op den voorgrond tredende symptomen; sterke zwelling van het orgaan en vaatinjectie. Tijdens den aanval nu kan het orgaan de zetel zijn van alle mogelijke vormen van acute ontsteking; maar het zou tot verregaande willekeur leiden, als men daarnaar even zoovele verschillende ziektebeelden zou willen opstellen. Het best schijnt nog als hoofdtypen te onderscheiden de appendicitis simplex, waarbij het orgaan geheel intact is, en de appendic. destructiva, waarbij de wand min of meer is vernield, met dien verstande echter dat ook hier de scheiding niet scherp is.

Geheel aan het begin van de reeks staat de *ontstekingachtige zwelling*; het orgaan is verdikt, vertoont lichte vaatinjectie, voelt gespannen aan. Bij openknippen krult het geheele orgaan om en puilt het gezwollen, hyperaemische slijmvlies sterk uit. Histologisch onderzoek leert als eenige verandering kennen overvulling van de vaten en vochtige drenking van den wand *die*, histologisch, *aanvankelijk het meest of zelfs uitsluitend aan de follikel centra blijkt.* Aan het andere einde van de reeks staat, als zwaarste vorm de zoogen. *app. gangraenosa*, waarbij het geheele orgaan in ééne necrotische massa kan zijn veranderd. Vele overgangsstadia verbinden deze beide uitersten. Om een overzicht over

1) Zoo vonden wij bijv. appendicitis destructiva o. a. bij tijdens den aanvageexstirpeerde organen (No. 120 en 124), bij à froid weggenomene (No. 88) en bij cadaverpraeparaten (37 en 74), waarbij nooit een aanval was voorafgegaan.

deze tallooze vormen te verkrijgen, doet men het best met de veranderingen, die de verschillende lagen van den appendixwand ondergaan kunnen, achtereenvolgens de revue te laten passeeren. Het belangrijkste deel dan, vooral voor de eerste stadia, is de mucosa, waarin men gerust kan beweren, dat het proces begint. Zooals reeds gezegd, kan dit bij de lichtste vormen als eenige afwijking vertoonen eene vochtige zwelling met overvulling van de vaten. Meest echter zijn tevens andere teekenen van ontsteking aanwezig, als sterkere doortreding van leucocyten door het epitheel en vermeerdering, althans vergrooting van de cellen in het stroma.

De epitheellaag kan in haar geheel aanwezig zijn, ontbreekt echter meest op enkele plaatsen, zoodat daar het stroma blootligt. Het eerst geschiedt dit, volgens de onderzoekingen van Aschoff aan zeer vroeg geamputeerde organen (o. m. 10 uur na het begin van den aanval), op de diepste plaatsen in de, volgens hem ook normaal voorkomende, crypten, van waaruit het proces zich verschillend ver kan uitbreiden en zelfs kan voeren tot afstooting van het geheele epitheel [1]). Op de plaatsen, waar het epitheel ontbreekt, wordt het blootliggende stroma spoedig bedekt, of met een laagje leucocyten, in slijm gehuld, of met een fibrineus beslag, dat zich ook een klein eind in het, dan necrotische weefsel voortzet (diphtherische ontsteking); deze pseudo-membraneuse ontsteking is echter waarschijnlijk niet frequent, werd tenminste door ons in onze 4 gevallen van acute appendicitis gemist.

De klieren blijven vrij lang behouden en vertoonen dan als eenige afwijking vermeerdering van het aantal doortredende leucocyten. Alleen bij de destructieve vormen, worden de klieren vernietigd, hetzij dat ze eerst necrotisch worden, of dat de etterige exsudatie haar oplost.

Het stroma is bij de lichtere vormen alleen vochtig gezwollen en celrijk, wordt echter bij de zwaardere volgepropt met polynucleaire leucocyten, zoodat er van den reticulairen bouw niets meer te bespeuren is. Somtijds vindt men het op grootere of kleinere plekken geheel volgepropt met bloed, waarbij

---

1) Ook in één praeparaat, verkregen door operatie 10 uur na 't begin van den aanval, werd door ons in 2 crypten afstooting van 't epitheel gevonden: in het weefsel, zelfs een eind van 't substantieverlies af, lagen hoopjes microben (No. 136).

men echter met de waarde van dit feit voorzichtig moet zijn. Een deel van deze bloeduittredingen ontstaan tijdens de operatie, zoodat men alleen bij die gevallen, waarin de uitgetreden erythrocyten zijn uitgeloogd, dus minder kleurbaar blijken door eosine, dan die in de vaten, of waarin meestal korrelige derivaten van haemoglobine zijn opgetreden, mag spreken van eene haemorrhagische ontsteking, dikwijls een voorbode van gangreen.

De veranderingen in de overige deelen van den wand verschillen onderling alleen in quantitatief opzicht. Men vindt in alle de bekende overgangen, van eenvoudige vochtige drenking tot cellige infiltratie, haemorrhagische ontsteking, etterig verval en necrose. Belangrijk is, dat ook in deze lagen het proces diffuus kan zijn, maar dikwijls circumscript is. Zoo treden bijv. in den spierrok gaarne hier en daar abscesjes op, terwijl het overige deel der muscularis geen of vrij geringe afwijkingen vertoont. Deze abscesjes treden volgens Aschoff vooral gaarne op bij de crypten, en daar deze het diepst zijn aan de van het mesenteriolum afgekeerde zijde, zouden ze aan die zijde het meest voorkomen. Ze breken gaarne door naar het lumen en eveneens naar de buitenoppervlakte : geschieden deze beide tegelijk dan ontstaat eene perforatie van de appendix, derhalve communicatie tusschen haar lumen en de vrije buikholte.

Uit deze, men zou kunnen zeggen elementaire veranderingen laten zich alle beelden opbouwen, die men in de onderzochte organen vindt. Opvallend is slechts het verschil in de mate waarin de verschillende onderdeelen van het orgaan aan het proces deelnemen. Zoo kan het zijn, dat men alleen het slijmvlies aangedaan vindt, terwijl de overige lagen geene of ternauwernood noemenswaardige afwijkingen vertoonen. Het meest nog vindt men dan hyperaemie van het sereuse bekleedsel. Soms is de muscularis de zetel van een, zelfs vrij groot, absces, terwijl het daarboven liggend slijmvlies weinig of niet veranderd is.

Ook komt het voor, dat bijv. het proximale deel van het orgaan de zwaarste veranderingen vertoont, terwijl het distale intact is, of omgekeerd. Dikwijls echter strekt het proces, zij het dan ook niet overal even sterk, zich uit over het geheele orgaan, dat, het werd reeds aangeduid, in de zwaarste vormen zelfs in zijn geheel gangraeneus wordt. Door de naar het doode weefsel heentrekkende leucocyten wordt deze doode wand geresorbeerd, en zoo ontstaat,

al naarmate dit proces locaal of meer diffuus is, eene perforatie of wel afstooting van het geheele orgaan.

Afzonderlijk dienen nog besproken te worden de veranderingen van serosa en mesenteriolum. Wij zagen dat slechts in hoogst enkele gevallen verandering aan de serosa ontbreekt, meest echter zijn de vaten sterk geinjicieerd, is het weefsel vochtig gezwollen en geinfiltreerd met polynucleaire leucocyten, terwijl men op de oppervlakte, zoo nu en dan, een fibrineus beslag vindt. Neemt het exsudaat toe, dan komt het vrij in de buikholte terecht en ontstaat als complicatie, althans in de onmiddellijke buurt der appendix, peritonitis, waarover later meer.

De veranderingen in het mesenteriolum hangen nauw met die van de appendix samen. Reeds zeer spoedig gaat het mesenteriolum aan het ontstekingsproces meedoen, waarbij we weer de gewone reeks veranderingen vinden; kleine abscesjes vooral treden gaarne op. Hieraan voegen zich dikwijls vaatveranderingen toe; eerst de wand van de venen, later die van de arteries geraken in ontsteking, met gedeeltelijke of geheele thrombosis tot gevolg. Dat dit eenerzijds gevaar kan opleveren voor de, toch reeds in ontsteking verkeerende, appendix-wand (infarct-vorming), anderzijds de bron kan zijn voor metastatische abscessen, behoeft geene nadere uiteenzetting.

Van belang is, vooral voor het effect eener perforatie, de inhoud van het orgaan. In een deel van de gevallen is het geheel ledig — zelfs het slijm kan door de zwelling der mucosa zijn uitgeperst —, vrij dikwijls is het, een enkele maal zelfs onder spanning, gevuld met darminhoud, waarvan soms zelfs een deel is ingedikt en gevormd (steenvorming ?), ophooping van etterig slijm komt zoo nu en dan voor, terwijl vreemde lichamen, oxyuren, proglottiden van taeniae enz., tot de minder gewone vondsten moeten worden gerekend.

B. *Genezingsprocessen.*

Zoodra het acute stadium van de appendicitis voorbij is, beginnen de genezingsprocessen. Deze, die naar gelang van de veranderingen, die in de appendix hebben plaats gevonden, een zeer verschillend beeld kunnen vertoonen, vindt men in de processus, die à froid, eenige weken of maanden na een aanval, zijn weggenomen. Eveneens vindt men ze in die organen, welke zijn geamputeerd zonder dat een werkelijke aanval is waargenomen,

d. w. z. die gevallen, waarin de dikwijls zeer vage klachten der patiënten de diagnose „chronische appendicitis" hebben doen stellen. Dikwijls ook bestaan deze processen, zonder dat ze ooit eenige symptomen hebben verwekt, zooals het best blijkt uit het dikwijls voorkomen van de gevolgen in cadavers van patiënten, die nooit eenige klacht in die richting hadden geuit.

In overeenstemming hiermede vond bijv. Hermes in 75 gynaecologische gevallen 40 maal de appendix aangedaan; Landau [1]) exstirpeerde bij 205 coeliotomiën 54 maal de appendix en vond in meer dan de helft van deze organen veranderingen, die klinisch geheel latent gebleven waren.

In enkele processus vermiformes, wegens chron. appendicitis of zelfs toevallig geamputeerd, vindt men zelfs toestanden, die eigenlijk bij de acute appendicitis thuis behooren : zelfs is eens in zulk een geval het geheele orgaan necrotisch bevonden. Op grond van dit alles werd dan ook zooeven reeds betoogd, dat het voorloopig beter is, het begrip chronische appendicitis, in den zin waarin deze uitdrukking het meest gebruikt wordt, te laten vallen, zooals dan ook in den lateren tijd reeds door Aschoff, Fraenkel e. a. geschiedt. Oberndorffer, die juist in den laatsten tijd [2]) de chronische, oblitereerende appendicitis weer in bescherming neemt, een kwaal waaraan volgens hem het grootste deel van de menschheid zou lijden, is er dan ook niet in geslaagd het bewijs voor zijn zienswijze te leveren, te minder niet omdat hij zich op cadaverpraeparaten beroept. De genezingsprocessen, die op herstel der door de ontsteking aangerichte schade uitloopen zullen naar den aard van de verwoesting belangrijke verschillen vertoonen.

In het eenvoudigste geval, waarin alleen hyperaemie en vochtige zwelling bestond, zal, door resorbtie van het sereuse exsudaat en teruggaan van de vaatinjectie, het weefsel weer geheel tot den ouden toestand terugkeeren. Er volgt dan een volkomen restitutio ad integrim. In zulke gevallen vindt men dus in het à froid geamputeerde orgaan, geen afwijkingen ofschoon het wel degelijk kan vaststaan dat een aanval is voorafgegaan.

Is het proces een weinig heftiger zoodat het tot cellige infiltratie leidt, dan zullen deze cellen langs de lymphbanen worden afgevoerd. Fraai kan men dit dikwijls zien aan à froid geamputeerde organen waarin de lymphespleten volgestopt zijn met lympho-

1) Berlin. Klin. Wochenschr. '06, p. 1599.
2) D. Med. Wochenschr. '06, No. 41.

cyten. Somtijds echter krijgt men den indruk dat het weefsel abnormaal celrijk is gebleven; deze toestand is echter op gronden die reeds boven werden ontvouwd, niet met volkomen zekerheid te constateeren.

Anders zal het gaan bij weefseldestructie. Zelfs in het lichtst denkbare geval, dat een klein deel van het epitheel is afgestooten zal het blootliggende ontstoken stroma reageeren met weefsel-nieuwvorming: er ontstaat op die plek granulatieweefsel. Het epitheel aan den rand van het defect woekert, en tracht, evenals dat der uitmondingsbuizen van de klieren, het granulatieweefsel te overgroeien, wat ook bijna steeds geschiedt. Het veranderde stroma weefsel echter biedt voor het epitheel een minder gunstige onderlaag en daardoor zal het nieuwgevormd epitheel zich dikwijls onderscheiden door slechtere ontwikkeling. Fraai kan men dit zien aan groote defecten, waarbinnen ook de klieren waren vernield — waarover straks —; het cylinder-epitheel ziet men dan naar het centrum lager worden, zelfs tot volkomen plat wordens toe.

Is het defect geheel overgroeid, dan houdt de vorming van granulatieweefsel op, en treden in dit jonge bindweefsel de regressieve processen op, die eindigen met de vorming van volwassen bindweefsel. Ook dit zal, al naar de grootte van het defect en den tijd, die noodig was om het geheel met epitheel te bekleeden, meer of minder sterk ontwikkeld zijn: het wijkt in bouw van het normale stromaweefsel af, is fibrillair. De beide samenstellende gedeelten van dit lidteeken trachten steeds meer tot den oorspronkelijken toestand terug te keeren: het bindweefsel wordt langzamerhand losmaziger, het epitheel hooger en zoo kunnen de afwijkingen zoo gering worden dat, zij het ook somtijds eerst na jaren, het bestaan van een lidteeken bijna geheel aan onze aandacht ontsnapt.

Onvollediger blijft het herstel, als er destructie van de klieren is opgetreden. Is alleen het oppervlakkigste gedeelte van de klieren vernield, dan zal van uit haar fundus gedeelte de klier zich kunnen regenereeren. Is echter de geheele klier verwoest, dan is het zeer de vraag of vanuit het oppervlakkig epitheel nieuwe klieren kunnen gevormd worden. Ongetwijfeld is zoo iets denkbaar; oorspronkelijk zijn immers de klieren als uitstulpingen van het oppervlakkig epitheel ontstaan. Dat echter de neiging tot opbouw van klieren in het post-enbryonale leven zeer klein is, kan daaruit

blijken, dat men bij oude lidteekens groote uitgestrektheden, somtijds wel de halve omvang van het lumen, van klieren beroofd vindt. Nooit ook zag ik in mijn praeparaten iets wat op eene klierregeneratie wees.

Hetzelfde, wat voor de klieren geldt, is ook van toepassing op de lymphe follikels. Zijn deze ten deele verwoest, dan kunnen zij zich regenereeren; zijn ze geheel vernield, dan is het zeer de vraag of er nieuwe gevormd worden. Hiertegen pleit ook weer, dat men zulke uitgestrekte lidteekens vindt zonder een enkelen lymphefollikel. Wel schijnen ze meer weerstand te bieden aan de ontsteking dan de klieren, wat ook te verwachten was door de diepere ligging en hunne minder hooge differentiatie.

Defecten in muscularis mucosae en submucosa worden aangevuld door granulatieweefsel, dat in fibrillair bindweefsel overgaat. Door sterke retractie kunnen zij aanleiding geven tot intrekkingen van het bovenliggende slijmvlies. Interessant is hierbij, dat bij vernieling van een deel van de musc. mucosae het spierweefsel niet regenereert en er dus een hiaat komt in den spierring. Wordt nu door retractie het slijmvlies ingetrokken, dan kan men de beelden krijgen, die ASCHOFF beschrijft als hij spreekt van de crypten, die door de musc. muc. heendringen. Op grond van deze waarneming meen ik, dat de app. van ASCHOFF op die plaats niet normaal zijn, maar reeds vroeger door een ontstekingsproces zijn aangetast geweest.

Ernstiger zijn de defecten in den spierrok van de appendix, ontstaan door de genoemde spierabscesjes. Doordat het spierweefsel niet regenereert, wordt het hiaat uitsluitend met granulatieweefsel opgevuld, dat later aanleiding geeft tot de vorming van een lidteeken in de muscularis. Dat deze lidteekens de contractie van den spier zeer kunnen bemoeilijken en dus voor het geheele orgaan van groote beteekenis kunnen zijn, is duidelijk.

Processen in en onder de serosa geven slechts aanleiding tot de vorming van bindweefsel, dat somtijds op één plaats het orgaan kan insnoeren. Meest echter zijn ze van weinig belang, behalve wanneer er vergroeiingen met de omgeving plaats grijpen, die later worden behandeld. Ook de in het mesenteriolum aangetroffen infiltraten en abscessen komen tot verdwijnen en laten als residu over, hetzij eenvoudige verdikking van het tusschen de peritoneaalplaten gelegen bindweefsel, hetzij echte lidteekens. De ontstekingsprocessen in de vaten voeren meest tot blijvende ver-

dikking van den wand, de thromben worden bij genezing misschien steeds en zeker meestal georganiseerd en gecanalicularilseerd, en zoo wordt het vat voor goed òf geheel gesloten of wèl sterk vernauwd.

Naast deze, betrekkelijk eenvoudige genezingsprocessen komen nog meer ingewikkelde voor, die wel alle op weefselnieuwvorming berusten, maar die dikwijls tot geheel andere gevolgen leiden. Het zijn de vernauwing, de strictuur met haar gevolgen, de obliteratie en de vorming van divertikels.

1e. De *vernauwing*. Is het epitheel over een groot deel van het oppervlak vernield, dan zal het, vooral als de klieren tevens verwoest zijn, lang duren voordat het epitheel over het defect is heengegroeid. Het granulatie weefsel heeft dan langen tijd tot ontwikkeling en de gevolgen, bestaand in eene aanzienlijke vernauwing van het lumen, blijven niet uit. Deze toestand beschrijft RIEDEL als appendicitis granulosa, die hij opvat als eene chronische ontsteking die voor een acuten aanval zou praedisponeeren. Bestaat dit proces op een enkele plaats, dan ontstaat een stenose, is de geheele lengte van het kanaal aangetast, dan kan dit algemeen vernauwd worden.

2. De *strictuur*. Bestaat de genoemde toestand op een bepaalde plaats over den geheelen omtrek van de appendix, dan zullen de granuleerende oppervlakken van de tegenover elkaar gelegen vlakten met elkaar kunnen vergroeien, voordat het, uit andere deelen van het orgaan komende epitheel het oppervlak heeft kunnen bekleeden. In zulk een geval nu kan het voorkomen, dat de uitgroeiing slechts over een deel, niet over den geheelen omtrek tot stand komt: we krijgen dan een bindweefselschot, dat door het lumen heenloopt en als het met epitheel wordt bekleed, aanleiding kan geven tot deeling — onjuist spreekt men van verdubbeling — van het lumen. Meest echter vergroeit het geheele oppervlak op die plaats: het lumen is daar dan verdwenen, er is een afsluiting, eene structuur ontstaan. In het achter deze strictuur gelegen gedeelte, dat dus geheel van den darm is afgesloten, gaat het regeneratie-proces kalm zijn gang: het epitheel regenereert en tracht de holte geheel te bekleeden. Tegelijk echter gaan de klieren voort met de afscheiding van haar secreet, dat niet kan wegvloeien, dus zich in de cyste ophoopt en deze onder zekere spanning doet uitzetten. De cyste, die al of niet geheel met epitheel is bekleed, zal grooter worden, naar-

mate de klieren meer secreet leveren. De secretie van de klieren gaat voort totdat de wandspanning te groot is geworden ; daarna kan de cyste zich niet meer uitzetten.

De grootte van de cyste is natuurlijk afhankelijk van de plaats van de strictuur : bekend zijn gevallen waarin de geheele appendix in één cyste was verandert. De inhoud bestaat meest uit een slijmerige of colloide, zelden uit eene meer sereuse massa. Door den voortdurenden druk wordt eerst het epitheel in zijn groei belemmerd : die gedeelten van den wand, die nog niet met epitheel bekleed waren, blijven daardoor naakt. Daarna worden èn epitheel èn klieren platgedrukt : er treedt een atrophie op van het slijmvlies, dat locaal of geheel kan verdwijnen.

Is bij het ontstaan van de structuur het ontstekingsproces achter de strictuur nog niet tot staan gekomen, dan zal het exsudaat, dat natuurlijk dan niet meer naar het coecum kan afvloeien, zich in de cyste ophoopen. We krijgen dan als inhoud van deze cyste, een serocellulair exsudaat : er is een zoogen. empyeem ontstaan van de appendix. In enkele gevallen ook kan het voorkomen, dat de reeds gevormde cyste wordt geinfecteerd (haematogene infectie) : in dit geval wordt de inhoud van celloid, sero-cellulair en ontstaat het empyeem.

Niet in alle gevallen echter leidt eene strictuur tot cystevorming. Het schijnt, dat in enkele gevallen de klieren haar functie verloren hebben ; men vindt dan achter de strictuur een holte, met slijmvlies bekleed, dat er gewoon uitziet, maar in het lumen vindt men geen spoor van secreet of exsudaat.

3e. *Obliteratie.* Ligt het van epitheel beroofde oppervlak in den top van het orgaan, of wel is het geheele lumen beroofd van slijmvlies bekleeding dan kan het lumen òf geheel òf althans in het distale gedeelte verdwijnen. Het gevolg is, dat òf het geheele orgaan, òf alleen het topgedeelte verandert in een vrij typisch gebouwde streng. Centraal vindt men kernrijk, daarbuiten kernarm bindweefsel ; deze massa is omgeven door de muscularis, die de sporen van vroegere abcesjes meest nog vertoont in den vorm van lidteekens. Dat de afsnoering van de meest centraal liggende spiervezels pathologisch zou zijn, meen ik te moeten betwijfelen : alleen is hier misschien de normale toestand overtroffen. De subserosa is meest verdikt, vergroeiingen zijn zeer dikwijls aanwezig.

Deze toestand komt dikwijls voor, doordat de top van de ap-

pendix eene praedilectie plaats is voor ietwat heftiger ontstekingsprocessen. Door de retractie van het centrale bindweefsel wordt het orgaan korter, terwijl als gevolg van het veelvuldig voorkomen der appendicitis in verscheidene decennien van het leven de frequentie der obliteratie bij ouderen stijgt. Dit wijst er wel op, dat de appendix geen belangrijke specifieke functie heeft, daar men dan zou verwachten dat de individuen, bij wie het slijmvlies van het orgaan verloren is, spoediger te gronde zouden gaan en dus het aantal geoblitereerde appendices op den leeftijd zou dalen, waarop de appendicitis zeldzamer wordt.

Dit proces nu, dat, zooals we hier zien, geheel het logische gevolg is van een ontstekingsproces, heeft jaren lang gegolden voor het toppunt van de involutie, die de appendix ongeveer bij ieder mensch zou ondergaan ; voor deze laatste bewering ontbreekt echter tot nu toe elk bewijs. RIBBERT, ZUCKERKANDL, SUDZUKI, om maar enkele der voornaamste te noemen, kwamen na een, dikwijls zeer uitgebreid, onderzoek tot de slotsom, dat de obliteratie was een involutie proces. Alle eigenschappen van het geoblitereerde orgaan, als het stijgen der frequentie met den leeftijd, het korter zijn dan de niet gesloten organen, het typisch begin aan de punt, de veelvuldige vergroeiingen, verschijnselen aan wier bestaan niemand kan twijfelen, werden door hen aangevoerd als bewijs van het wezen van het proces als involutie. Daarnaast erkenden zij echter dat het lumen ook kon verdwijnen ten gevolge van een ontsteking : dan zou echter het proces niet in den top, maar midden in het orgaan zetelen, waarbij ze dus de strictuur op het oog hadden. Ofschoon vroeger reeds stemmen tegen deze theorie waren opgegaan, is eerst in de laatste jaren de ontstekingsachtige aard van het proces bewezen en wel ongeveer tegelijkertijd van verschillende zijden (FABER, LANZ, SITSEN [1]). Langzamerhand schijnt nu de strijd te zullen worden bijgelegd, daar zoowel SUDZUKI als RIBBERT — de laatste echter nog slechts zijdelings, waar hij spreekt van atrophie ten gevolge van toxinen van microben — de juistheid van het ontstekingsproces toegeven.

Is met dit resultaat reeds veel gewonnen, nog zijn we, dunkt mij, niet tot voldoende klaarheid gekomen in het proces der obliteratie. Algemeen schijnt men het nog te beschouwen als een gevolg van chronische, granuleerende ontsteking aan den top in tegenstelling

1) Zie ook, wat prof. KUHN dienaangaande zeide in 't genootschap v. Nat., Gen. en Heelk. Ned. Tijdschr. v. Gen. 1903 H. 2 Pag. 911.

van de strictuur die acuut zou ontstaan Dit schijnt mij niet geheel in overeenstemming met ons weten : het zou toch vooropstellen dat de obliteratie zich langzaam ontwikkelt. Nu is het waarschijnlijk dat zelfs in enkele weken eene totale obliteratie kan tot stand komen. Wordt n.l. door eene heftige ontsteking het geheele slijmvlies vernield, dan is tusschen deze totaal naakt liggende bindweefselvlakten een korte tijd voldoende, om elk spoor van lumen te doen verdwijnen. In de meeste gevallen echter zal slechts een deel van het epitheel zijn afgestooten ; ligt dit deel, zooals meestal, bij den top, dan zal het meest distale deel van het lumen verloren gaan en men krijgt de partieele obliteratie; ligt het verder coecaalwaarts, dan ontstaat de reeds besproken strictuur, die dus slechts in localisatie van de obliteratie verschilt. Is nu de vergroeiing bij de punt tot stand gekomen en het bindweefsel met epitheel overgroeid, dan zal daar een lidteeken zijn ontstaan, een locus minoris resistentiae voor toekomstig schadelijke invloeden. Dit verklaart, waarom het proces van de obliteratie als het eenmaal begonnen is, groote neiging heeft om verder voort te gaan, niet door een echte chronische ontsteking, maar door een nieuwe infectie van de nog niet geheel genezen wond of van het lidteeken. Het is dan ook niet juist, wat FABER beweert, dat men steeds aan den top een plek vindt van actieve ontsteking ; wel geldt dit voor zijn materiaal, bestaande uit appendices, die eenigen tijd na een doorstanen aanval zijn geamputeerd. Daartegenover echter staat, dat RIBBERT, c.s. eveneens gelijk gehad hebben, als zij in de meeste cadaverpraeparaten geen ontsteking zagen op den grens van het open en het gesloten einde, al was hun materiaal dan ook voor fijnere onderzoekingen ongeschikt.

Fraai wordt dit gedemonstreerd door een mijner praeparaten, dat werd gevonden als inhoud van eene geincarcereerde hernia [1]). Hier ligt op de grens tusschen open en gesloten deel een lidteeken : aan eene zijde zijn de klieren een eind verdwenen ; toch is het daarboven liggende epitheel fraai cylinderepitheel als bewijs, dat het lidteeken reeds lang bestaat. Nergens — het praeparaat werd in serie gesneden — was iets van een ulcus of van een acuut ontstekingsproces te vinden. Hier was dus het proces betrapt in een stadium van rust.

4e. *Divertikelvorming.* Is er in den wand van de appendix

1) Dit praep. heb ik te danken aan collega v. DAM, te Enschedé.

eene perforatie ontstaan, dan stelt de natuur terstond alle pogingen in het werk om de bres te stoppen. Dit kan geschieden aan de buitenzijde doordat het omentum, de groote heelmeester van de buikholte, zich tegen de appendix aanlegt en daarmede verkleeft of vergroeit. Maar ook in den appendixwand zelf grijpen er verschillende processen plaats, die na korter of langer tijd leiden tot herstel van de continuiteit van den wand. In hoeverre en in hoeveel tijd dit zal geschieden, hangt af zoowel van de grootte van het hiaat als van de intensiteit van het proces en van de hoedanigheid van het gespaarde weefsel. Het eenvoudigste geval doet zich voor wanneer in alle lagen van den appendixwand de destructie gelijkmatig is opgetreden; we krijgen dan een, de geheele dikte van den wand innemend lidteeken.

Ingewikkelder zijn de verhoudingen, als een spierabscesje zich zoowel naar de buikholte als naar het lumen toe, heeft geopend. Dan ontstaat een vrij groote holte, die niet zoo spoedig volwoekert: door de ongelijkmatige zwelling worden de randen van de opening in het slijmvlies omgekruld en komt meer of minder klieren bevattend en met epitheel bekleed slijmvlies in den spierrok te liggen.

Terwijl nu eenerzijds het interstitieele weefsel van de muscularis granulatieweefsel vormt, wordt de oppervlakte hiervan door het regenereerende epitheel overgroeid, zoodat als eindresultaat overblijft een in den spierrok gelegen met epitheel bekleede holte die met het lumen communiceert en waarvan het deel, dat door het slijmvlies zelf wordt begrensd, nog klieren en lymphe follikels kan bevatten. Zulk een vormsel noemt men een valsch divertikel omdat de wand niet door den geheelen appendixwand wordt gevormd [1]; of een echte divertikel: bij wie dit wel het geval moet zijn, ooit is waargenomen is mij niet bekend. Tusschen deze beide uitersten vindt men verschillende overgangen, waarin de destructie van de mucosa en sub-mucosa minder ver gevorderd is dan die van de muscularis, zoodat wel is waar de mucosa bij de perforatieopening niet intact is; maar er toch altijd nog eilanden oppervlakte epitheel en klieren over zijn. Geraakt nu bij de ongelijkmatige zwelling zulk eene epitheel massa in de holte, dan kan dit hier aanleiding geven tot de vorming van eene met epitheel bekleede holte, die dan in 't geheel niet met het lumen behoeft samen te hangen.

1) Zie Nos. 117 en 132.

In sommige gevallen is het slijmvlies geheel intact, ondanks zich in de muscularis een groot abses gevormd heeft. Ontledigt dit zich nu naar de buikholte toe, dan kunnen door de in het lumen heerschende druk, mucosa en submucosa in de ledige holte worden geperst. Deze wijze van ontstaan kan men hieraan herkennen, dat de wand geheel is bekleed met normaal uitziende mucosa en submucosa; vooral belangrijk echter is hier dat de muscularis mucosae, die natuurlijk in de andere gevallen ontbreekt, fraai regelmatig het divertikel omgeeft.

Wordt een appendix, die zulk een, nog met het lumen samenhangende, divertikel bevat, door een ontstekingsproces aangetast, dan zal de wand van dit vormsel, dat immers uit lidteekenweefsel bestaat een gemakkelijke prooi worden van het proces. Treedt hierbij weer ulceratie op, dan zal het gemakkelijk kunnen komen tot vergroeiingen tusschen de wanden van het kanaal, dat divertikel en lumen verbindt; er ontstaat dan weer eene geisoleerde cyste. Het zal nu slechts van de quantitatieve verhoudingen afhangen, waar deze divertikels en klieren gelegen zijn. Bij beperkte destructie bereiken ze ternauwernood de binnenste lagen van de muscularis, ja kunnen ze zelfs in de submucosa blijven. Bij sterke vernieling van den wand daarentegen kan het voorkomen, dat de top geheel buiten de muscularis uitsteekt en alleen door peritoneum is bedekt. Vooral sterk kwam dit bijv. uit in het 4e praeparaat van v. Brunn [1]) waar de top van de appendix bleek te bestaan uit een divertikel, die overal slechts bekleed was door mucosa, sub-mucosa en subserosa. Verder coecaalwaarts ging deze holte over in het lumen van de appendix, dat echter een tweede divertikel door de muscularis heen tot onder het peritoneum uitzond. Was nu door eene ontsteking met opvolgende vergroeiing de samenhang tusschen de divertikel van den top en het verder coecaalwaarts gelegen lumen opgeheven, dan was er eene, slechts door een bindweefsel strengetje met de appendix samenhangende cyste ontstaan, zooals bij een onzer praeparaten het geval is. Hierbij is het distale einde van de appendix over eene lengte van ongeveer 2 cM. totaal geoblitereerd. Aan de punt hangen, slechts door een bindweefselstrengetje met het orgaan verbonden, twee erwtgroote cysten, waarvan de bekleeding met, ten deele platgedrukt, ten deele nog vrij hoog epitheel de afstamming van het lumen van de appendix nog doet herkennen.

1) v. Bruns's Beitr. Bd. 46.

Naast deze wijze van ontstaan van divertikels wordt nog eene andere beschreven, die niet zou berusten op ontsteking. Door verhoogden druk in de appendix zouden mucosa en sub-mucosa geperst worden door de spleten in de muscularis, waardoor de mesenteriale vaten naar de sub-mucosa heentrekken. Wanneer men nu bedenkt dat de vaatstrengen meest schuin verloopen, dat de betrekkelijk nauwe spleten nog gevuld zijn met volwassen bindweefsel en dat de druk in de niet veranderde appendix niet hoog kan zijn, door de vrije communicatie met het coecum, dan is het niet waarschijnlijk, dat mucosa en sub-mucosa in den normalen processus door de muscularis zouden heendringen.

Begrijpelijk is het echter wel, dat bij infectie deze vaatstrengen zeer gemakkelijk den zetel zullen worden van een ontstekingsproces en daardoor op die plaatsen een zwak punt in den wand zal ontstaan. De daar ontstane divertikel kenmerkt zich door het verloop van de vaten langs de holte.

C. *Tuberculose en actinomycose.*

Tuberculeuse processen komen in de appendix veelvuldig voor, geven echter zelden aanleiding tot het klinische beeld van de appendicitis. Misschien is het door deze latentie, dat SPRENGEL de tuberculose niet bij de appendicitis indeelt en slechts differentieel diagnostisch even memoreert. Mijns inziens ten onrechte: tuberculose is het meest zuivere voorbeeld van eene chronische appendicitis, dat mij bekend is: een ontstekingsproces, dat zeer langzaam maar gestadig voortschrijdt, slechts enkele gedeelten van het orgaan tegelijk aantast, nooit als zoodanig een aanval van appendicitis veroorzaakt, maar wel een gunstigen bodem voor (secundaire) infectie oplevert.

Zooals reeds vroeger [1]) door mij werd vermeld, gaat bij vele phthisici mede de appendix lijden; in de helft van alle aan longen darm-tbc. overleden personen vindt men tuberculeuse haarden in den processus vermiformis. Het proces, wel door ingeslikte tuberkelbacillen verwekt, begint in de mucosa, vlak onder het epitheel. Daar ontstaan de bekende tuberkels, met een centrum van epitheloide cellen, omgeven door een wal van lymphocyten.

Het centrum van deze tuberkels verkaast, terwijl er zich meestal tevens pseudo-reuzencellen vormen. Het boven de tuberkel liggende epitheel wordt afgestooten, de hierdoor blootkomende

1) Ned. Tijdschr. v. Gen. 2e Helft 1905, p. 1289.

tuberkel verkaast geheel en valt uiteen: een ulcus is ontstaan. Dit is in den beginne meestal rond of zeer weinig ovaal (lenticulaire zweer). Somtijds reinigen zich bodem en randen van zulk een ulcus; over het inmiddels ontstane granalatieweefsel groeit het epitheel van den rand af heen, en na eenigen tijd is van het tuberculeuse proces meestal niets meer te bespeuren dan een uiterst klein lidteeken, dat op den duur geheel onmerkbaar kan worden. Meest echter vormen zich in de randen en in den bodem van het ulcus nieuwe tuberkels, die op hunne beurt verkazen, vervallen en zoo het ulcus vergrooten. Deze uitbreiding geschiedt het minst snel naar de diepte, het snelst in de richting van de lymphevaten, d. i., naar het mesenteriolum toe, en in de daaraan tegenovergestelde richting. Hierdoor wordt de zweer langwerpig met de lengteas loodrecht op die van het orgaan zelf.

In hoofdzaak speelt het proces zich dus af in het bindweefsel der mucosa; de afstooting van de bedekkende laag volgt slechts secundair; daarom zijn de randen haast altijd ondermijnd. Door secundaire infectie worden deze dikwijls licht ontstoken, van daar dat de randen van zulk een ulcus zoo dikwijls gezwollen en hyperaemisch zijn. Deze ontsteking vermindert blijkbaar den weerstand van het weefsel o. a. tegen het virus tuberculosis. Zoo nu en dan blijft het oppervlakkige epitheel echter lang weerstand bieden; dan ontstaat in de mucosa en sub-mucosa een somwijlen linzegroote geslotene holte met dunne kaas gevuld, met intact epitheel daarboven.

Zooals gezegd, is de neiging tot in de diepte dringen niet groot. Toch wordt op den duur de submucosa geheel aangetast, somtijds uitsluitend door tuberkelvorming met verkazing, dikwijls echter ook door nieuwvorming van bindweefsel, waarin dan zoo hier en daar tuberkels ontstaan. De daaropvolgende muscularis echter biedt lang weerstand: wel ontstaan tusschen de spierbundels infiltraten, gevolgd door de ontwikkeling van bindweefsel, dat zoo sterk kan groeien, dat er van het spierweefsel ternauwernood meer iets te zien is, maar tuberkelvorming in den spierrok is mij nimmer onder het oog gekomen. Anders is het gesteld met het peritoneale bekleedsel: hier vindt men vrij spoedig plaatselijk eenige tuberkels, gelegen in nieuwgevormd bindweefsel. Mooi is somtijds juist onder de serosa de uitbreiding langs de lymphewegen te zien, doordat de tuberkels als een rozenkrans langs de lymphevaten gerangschikt zijn. Ook buiten de appendix plant

zich het proces langs de lymphe wegen voort naar de, in het mesenteriolum gelegene lympheklieren, die zwellen, verkazen en soms verkalken.

De uitbreiding van dit proces wisselt zeer sterk; nu eens vindt men in het geheele orgaan slechts één of een paar speldeknopgroote knopjes, dan weer is het geheele slijmvlies in één groote ulcereerende of verkaasde vlakte veranderd. Het chronische karakter van het proces is wel de reden waarom dit geheel symptoomloos verloopt: de aandoening van de serosa kan evenwel doffe pijnen veroorzaken.

Meest blijft de zieke appendix geheel vrij van haar omgeving. In enkele gevallen ontstaan vergroeiingen: de peritonitis tuberculosa wordt adhaesief. Door deze vergroeiingen wordt de afvoer uit het orgaan belemmerd, steenvorming bevorderd, secundaire infectie in de hand gewerkt en zoodoende a. h. w. de grondslag gelegd voor een acuten aanval. Geraakt nu een appendix, waarin een tuberculeus proces zetelt, snel in ontsteking, dan zal het slechts van den naderen aard der tuberculeuse veranderingen afhangen, welken invloed zij op het beloop zullen uitoefenen. Zijn de afwijkingen nog slechts licht, dan zal het bestaan der kleine kaashaardjes weinig invloed uitoefenen op het verloop. Anders echter is het gesteld met de appendices, waarvan een groot deel is gedestrueerd, vooral als de muscularis grootendeels is vervangen door bindweefsel. Dit min of meer slecht gevoede weefsel zal door de nieuwe schade, die het leed, allicht tot verval komen, met perforatie tot gevolg, die echter wegens andere adhaesies slechts zelden tot eene algemeene peritonites leiden zal en veeleer een afgeslotene holte zal doen ontstaan, die door uitzaaiing van tuberkels op hare beurt in een tuberculeuse fistel kan overgaan.

Waar nu in gevallen van tuberculosis der appendix de klinische verschijnselen van appendicitis steeds afhangen van bijkomende, niet specifiek tuberculeuse processen, kan eerstgenoemde slechts noemenswaarden invloed uitoefenen, als ze zeer ver is gevorderd en dus zeker niet meer tot het orgaan is beperkt. Hiermede verliest de vraag, of tuberculosis primair in de appendix voorkomt, haar practische waarde. *Toch meen ik nogmaals ten stelligste te moeten opkomen tegen de z.g.n. primaire appendix tuberculose.* Wel is het denkbaar, dat de tuberkelbacillen zich eens toevallig het eerst in de appendix zouden nestelen en tot werking komen,

maar zoo al, dan geschiedt dit toch zoo zelden, dat mij geen enkele waarneming bekend is, waarin niet tevens elders in het lichaam tuberculeuse haarden bestonden.

Met een enkel woord kunnen wij volstaan ten aanzien der *actinomycose*. Deze aandoening is uiterst zeldzaam, kan echter evenals in den geheelen darm, ook wel eens in de appendix voorkomen. Opmerkelijk is in dit opzicht, dat KELLOCK in de Medical Society [1]) of Londen mededeeling kon doen van 7 gevallen, in 3 jaar tijds in één hospitaal waargenomen. Bijna steeds, zoo niet altijd is tegelijk, op de bekende wijze, het coecum aangedaan: harde infiltraten met kleine abscesjes, waarin de actinomyceskolonies als gele propjes reeds met het bloote oog zichtbaar zijn.

Aanhangsel: *Steenvorming.*

Bijna ieder, die zich met de pathologie van de appendix heeft bezig gehouden, heeft ook zijn aandacht geschonken aan de vorming van concrementen in de appendix. Toch, niettegenstaande de talrijke onderzoekingen op dit gebied, staat daaromtrent alles nog op losse schroeven en spreken de meeste onderzoekers elkaar tegen, zoowel wat betreft de vorming der concrementen als wat de beteekenis daarvan voor de appendicitis aangaat.

Dit verschil begint zich reeds te uiten bij de opgaven omtrent de frequentie van steenen in de appendix. Zoo vonden bij cadaveronderzoek:

RIBBERT	bij 400 cadavers	38 steenen	= 9.5 %	
SUDZUKI	bij 500 secties	4 „	= 0.8 %	
SPRENGEL	bij 98 secties	1 „	= 1 %	
	(en 4 × kleine faeces balletjes		= 4 %)	5 %

bij geamputeerde (in vivo) appendices:

TALAMON	760 gevallen	60 %
BUYANT	124 „	66 %
HERZOG	41 „	20 %
LANZ	271 „	13 %
FENWICH	115 „	12.5 %

Onwillekeurig rijst bij het lezen van zulk eene tabel de vraag, of *alle schrijvers wel hetzelfde bedoelen met het woord appendixsteen. Wil men dus meer inzicht krijgen in de beteekenis van den appendixsteen als zoodanig* — den naam faecaal- of dreksteen

1) Wien. klin. Woch.schr. '07 No. 5.

wilde ik liefst niet gebruiken; om niet op den aard en vorming vooruit te loopen — *dan dient men te beginnen met vast te stellen, wat men onder zulk een vormsel heeft te verstaan.* Men vindt als inhoud van de appendix somtijds niets; in de overblijvende gevallen bevat zij, of 't zij ongekleurd of bruingekleurd slijm of faeces[1]) in wisselende hoeveelheid, of z.g.n. steenen, of eindelijk een gemengden inhoud. De faeces zijn somtijds breiig, somtijds vaster, in enkele gevallen nemen ze een eigen vorm aan, gelijkend op de faeces van konijnen, muizen enz. die echter meest harder zijn en tevens meer samenhang bezitten. Zulke vormsels nu worden door de auteurs meest gerangschikt onder de appendixsteenen, m. i. evenwel ten onrechte, daar men dan met evenveel recht de vastere faecesproppen in het rectum bijv. tot de darmsteenen moet rekenen. Wel hebben de echte appendix-steenen ongeveer denzelfden vorm, maar haar consistentie is steenhard, bovendien onderscheiden ze zich door haren laags gewijzen bouw, meest scherp van de ingedikte faeces. Was dit verschil nu altijd zoo groot, dan zou die onderscheiding geen moeite kosten. De echte steenen ontstaan evenwel uit ingedikte faeces door opname van zouten, vooral van phosphorzure kalk en phosphorzure ammoniak-magnesia, later door afzetting van slijmlagen, die eveneens verkalken. Men zal dus licht op overgangen stuiten, en dan vraagt men zich allicht af, of het toch niet beter is, alle gevormde massa's tot de steenen te rekenen. Dit nu schijnt mij ongewenscht, omdat er een principeel onderscheid is tusschen het daarevengenoemde, zoowel in ontstaan als in pathogenetisch opzicht. Hoe hebben we ons het ontstaan van beiderlei vormsels te denken?

1. *Gevormde faeces.* De appendix staat in open communicatie met het coecum. De Gerlachsche klep is in vele gevallen niet, of alleen bij zeer nauwkeurig onderzoek als eene lichte slijmvliesplooi te zien, is echter bijna nimmer zoo sterk ontwikkeld, dat ze den toegang tot de appendix geheel afsluit. Is nu het coecum gevuld met dunne faecaalmassa's dan zal, vooral als er eene groote hoeveelheid gas bij gevormd is, een deel van den inhoud in de appendix terecht komen, en het lumen daarvan, geheel of gedeeltelijk opvullen. Geschiedt deze vulling plotseling, dan zal meest het orgaan daarop reageeren met contractie van zijn sterk

1) Gemakshalve wordt hier de uitdrukking faeces gebezigd: eigenlijk verdient de darminhoud dien naam nog niet in dit deel van den darm.

ontwikkelden spierrok, om te trachten de faeces weer spoedig te verwijderen; gelukt dit niet of blijft de contractie uit, dan zal door resorbtie van vocht de inhoud worden ingedikt. Is het lumen nu geheel opgevuld en geschiedt de resorbtie overal gelijkmatig dan blijft het geheele lumen gevuld met eene, alleen dunner gewordene, kolom faeces; grijpt de resorbtie ongelijkmatig plaats, dan breekt de kolom op dezelfde wijze als men bijv. scheuren ziet ontstaan in drogend slijk; daarnaast zullen de bewegingen van het orgaan, zoo actief als passief, op deze verandering mede van invloed zijn. Deze brokken nemen dan door de elastische spanning van den appendixwand en contractie van de muscularis, een ovalen vorm aan; dit laatste geschiedt ook, wanneer er slechts één enkel brokje aanwezig is. Dit proces van indikking behoeft slechts enkele uren te duren.

Is zulk een faecesklompje ontstaan, dan komt een tweede moment, dat echter veel langzamer werkt, de onvoldoende motorische functie te hulp. Het door het slijmvlies gevormde secreet kan niet afvloeien naar het coecum, doordat de faeces den weg versperren: het hoopt zich dus daarachter op, geraakt onder een zekere spanning en drijft het propje uit. Geraakt nu de appendix in den tijd dat de faeces in het lumen zijn, in ontsteking, dan wordt de muscularis verlamd, de toestand bestendigd zooals ze was en vinden we in het door vroeg-operatie verkregene orgaan hetzij eene zuil faeces of gevormde brokken. Tijdens de intervaloperatie zal het geheel van het toeval afhangen, in welk stadium van vulling het orgaan verrast wordt.

2e. Geheel anders moet men zich het ontstaan van een' *echten appendixsteen* voorstellen. Ofschoon het, door de uitscheiding van kalk, magnesium, ijzerzouten [1]) enz., mogelijk is, dat de inhoud van de appendix deze stoffen reeds zeer spoedig bevat, neemt de vorming van een' echten steen toch bijna steeds langen tijd in beslag. Deze lange duur stelt reeds voorop, dat er aan het mechanisme van de appendix iets moet haperen, zoodat de inhoud niet wordt verwijderd. Vooral zal dit het geval kunnen zijn door residuen van vroegere ontstekingen.

Door welke momenten ook, de massa blijft liggen, dikt door waterresorbtie in en wordt door afzetting van kalkzouten ver-

---

1) Zie over deze haemato-enterische circulatie Prof. STOKVIS, — Voordr. over geneesmiddelen II, p. 415 en 433.

hard. Het door de klieren van het slijmvlies gesecerneerde slijm zet zich, al of niet gemengd met opnieuw ingedrongen faeces korreltjes, tegen de buitenoppervlakte van den kern aan, verkalkt en vormt zoo de eerste laag van de schaal. Zoo kan men zich voorstellen, hoe laagje voor laagje de steen groeit. Het slijm dat zijn oppervlak bekleedt en dat met den inhoud van de klieren in den omtrek samenhangt, zal den steen nog steviger fixeeren, zoodat nu zelfs pogingen tot uitdrijving geheel mislukken. Door den voortdurenden druk op den wand wordt deze uitgebocht. De mucosa zoowel als de overige lagen worden dunner, het epitheel platter, de klieren lager. Blijft nu de groei aanhouden, dan zal eindelijk de druk zoo groot worden, dat de cellen van de klieren ophouden, slijm af te zonderen ; er ontstaat dan een toestand, die jaren kan duren, waarbij in een uitbochting van de appendix een steen ligt, geheel omgeven door intact, deels platgedrukt slijmvlies, dat door den druk verder niet lijdt, integendeel beschermd wordt tegen infectie van uit het darmkanaal.

D. *Pathogenese.*

In navolging van Sprengel volge hier, onmiddellijk na de beschrijving van de veranderingen aan de appendix zelve, een korte bespreking van de pathogenese, d. w. z. de wijze van ontwikkeling van het ziekteproces, waaraan zich dan de bespreking van de actiologie aansluit, d. i. de oorzaak van de appendicitis, in zooverre als die van een pathologisch-anatomisch standpunt is te overzien. Het wordt dan, naar ik meen, tegenwoordig vrij wel algemeen aangenomen, dat *de acute appendicitis begint als eene aandoening van het slijmvlies.* Hiervoor pleiten de roodheid en de zwelling, de cellige infiltraten en de epitheel-afstooting, die in het centrum van het ziektebeeld staan en zelfs dikwijls voorkomen, terwijl de rest van den wand nog weinig abnormaals vertoont. In talrijke gevallen zal dit ontstekingsproces spoedig overgaan : we krijgen dan de bovenbeschrevene restitutio ad integrim.

Is de laesie van huis uit heftiger, dan wordt een meer of minder diepgaande destructie van de wand veroorzaakt, in plaats van de a. catarrhalis is opgetreden a. destructiva, die voeren kan tot gangreen en perforatie. Deze kunnen echter ook optreden bij een minder heftige laesie. Wanneer de zwelling, door het ontste-

kingsproces veroorzaakt, zoo sterk is, dat tijdelijk de afvloed van uit het distale deel van het orgaan wordt belemmerd, dan krijgt men de toestand, waarvoor de Franschen (DIEULAFOY c.s.) het begrip „cavité close" hebben opgesteld: de ontsteking wekkende microben zijn opgesloten, lokken door hare ontstekingsproducten, die in de omgeving diffundeeren, leucocyten aan, en er ontstaat eene opeenhooping van etter met meerdere of mindere weefseloplossing. De vorming van deze „cavité close" wordt bevorderd door alle momenten, die het lumen vernauwen, dat daardoor reeds bij geringe zwelling geheel wordt afgesloten, zooals bijv. stricturen, de gevolgtoestanden van ontstekingsprocessen in de appendix zelf en scherphoekige afknikkingen door adhaesies, residueen van ontstekingen in de omgeving. Wordt de communicatie met het coecum hersteld, hetzij door teruggang van de zwelling of door ulceratie van het afsluitende slijmvlies, dan wordt deze destructie terstond veel minder heftig; geschiedt dit niet, dan dreigt de perforatie. Deze zoekt steeds de zwakste plekken op in de appendixwand, vandaar dat ze dikwijls voorkomt op de plaats van knikking of strictuur, waar reeds vroeger het weefsel meer of minder zwaar beschadigd werd.

Eene eigenaardige plaats neemt bij de pathogenese de appendix-steen in. Algemeen wordt beweerd, dat juist in die gevallen, waarin een steen voorkomt, dikwijls perforatie zou worden gezien. Enkelen. (MYNTER) meenen, dat de steen, zuiver mechanisch op den wand inwerkend, aanleiding zou geven tot decubitus. Aantrekkelijker is de theorie, o. a. door DIEULAFOY verdedigd, dat bij de aanwezigheid van een steen, eene lichte zwelling van het slijmvlies reeds zou voeren tot de vorming van een cavité close. SPRENGEL wijst er integendeel op, dat bij steenvorming de ontsteking minder neiging zou vertoonen tot teruggang. Hij vond, evenals anderen vóór hem (OCHSNER) in den omtrek van steenen, bij kleine hoopjes oxyuren, kleine faeces partikeltjes enz. eene sterkere zwelling van het slijmvlies. Door dit langer voortbestaan van de ontsteking perforeert de appendix, niet op de plaats van den steen, maar op het zwakste punt van den wand. Doordat echter dikwijls de opening zich bij het samenvallen van de holte tegen den steen aanlegt, krijgt men schijnbaar eene perforatie op de plaats van den steen. Scherp definieert SPRENGEL nu de volgende vraag [1]:

---

1) l. c. p. 160.

„Wie soll man sich den Einfluss des Kotsteins auf den Verlauf des Anfalls im einzelnen erklären, während es doch nach zuverlässigen Untersuchungen feststeht. 1. dass der Kotstein lange Zeit im Wurmfortsatz wachsen, unbemerkt und ohne Nachtheil in demselben liegen kann, — 2. dass die Wandung des Wurmfortsatzes den Druck des Kotsteins erträgt, sogar ohne den Epithhel belag zu verlieren. Wie soll man sich dem gegenüber vorstellen, dass der heute und eventuell, seit Jahren bedeutungslose Kotstein plötzlich die allerdeletärsten Einflüsse entfaltet, zum Dekubitus, zur Perforation und zu diffuser Peritonitis führt. Wenn irgendwo die Annahme am Platze ist, dass bei einem langsam und allmählig von innen nach aussen durch die Darmwandung dringenden Reiz die Serosa durch Verklebung mit der Nachbarschaft die Gefahr paralisiert, so müsste sie hier zutreffen."

Het antwoord op deze vraag schijnt mij te liggen in het, bovenbetoogde, principieele verschil tusschen de vormsels, die men onder den naam dreksteen samenvat.

De echte appendix-steen, die vrij zeldzaam is, jarenlang in de appendix kan blijven liggen zonder eenige andere afwijking te veroorzaken dan afplatting van het slijmvlies en lichte uitbochting van den wand, is een geheel ander lichaam dan het meest deegachtige product, dat men dikwijls vindt bij perforeerende appendicitis. Dit laatste is niets anders dan eene massa ingedikte faeces, somtijds door nog onbekende invloeden, misschien wel door onregelmatig indroogen, laagsgewijze gebouwd. Wanneer men nu bedenkt, dat : 1. dikwijls om klein faecesklompjes als middelpunt eene zone van heftiger ontsteking bestaat en 2e. v. Brunn, na behandeling volgens Weigerts kleurmethode voor fibrine, tot de slotsom kwam, dat de geheele massa bijna uitsluitend uit microben bestaat — wat ons volstrekt niet verwonderen kan — dan is het begrijpelijk dat deze vormsels eene bestaande ontsteking gemakkelijk kunnen verergeren.

Eene belangrijke vraag is verder : *hoe ontstaat de appendicitis-aanval ?* Hoe komt een patiënt, wiens appendix de zetel is van een ontstekingsproces, aan de heftige pijnen, aan het braken, aan de polsversnelling, aan de koorts en aan de pijnlijke buikspanning ? En waarom krijgen de vele personen, bij wie toevallig even heftige processen in de gestolen appendix worden gevonden, geen aanval ? Dikwijls heeft men die vraag beantwoord, door te beweren, dat de appendicitisaanval niets anders was

dan eene locale peritonitis ; ging dus het peritoneum niet medelijden, dan ontstond geen acces. Dit nu schijnt niet in overeenstemming met de ervaringen bij de vroeg-operaties in de eerste uren van den aanval, en evenmin met de beelden, gezien in de toevallig meegenomen organen bij coeliotomie. Bij de eerste vindt men wel in elk geval, waar de symptomen reeds een zekeren tijd bestaan hebben, dus eerst wat later in de subserosa en serosa veranderingen, bestaande in vaat-injectie, vochtige zwelling, cellige infiltratie en fibrine vorming, maar in de eerste uren schijnt nog alleen de mucosa te zijn aangetast [1]) Daarentegen bestaan bij organen, waar nooit een aanval voorafging, somtijds belangrijke peritoneale veranderingen, vooral sterke cellige infiltratie en vergroeiingen.

Deze feiten nopen ons, de verklaring een weinig te wijzigen. Waar nu aangenomen wordt, dat de geheele darmwand ongevoelig is voor pijn en slechts het peritoneum bij rekking pijn veroorzaakt, terwijl verder peritoneale prikkeling de verschijnselen geeft, die men bij acute appendicitis waarneemt, schijnt het mij wel aangewezen, de oorzaak in het peritoneum te blijven zoeken. We zullen ons dan moeten voorstellen, dat door het ontstekingsproces in het slijmvlies zulk een zwelling optreedt, dat de geheele wand, dus ook de serosa wordt gerekt. Is de zwelling niet zoo groot, dan zal de aanval uitblijven. Zoodra de zwelling teruggaat, zal de aanval ook verloopen, tenzij het peritoneum inmiddels zelf is aangetast door een voldoend heftig verloopend ontstekings-proces. Dat hierbij de individueele gevoeligheid eene groote rol speelt, spreekt van zelf.

Deze verklaring wijst tegelijk de vergissingen aan, waarvoor men zich bij de diagnostiek te wachten heeft. Alle processen, gepaard met prikkeling van het peritoneum in de rechterbuikhelft zullen kunnen imponeeren voor appendicitis. Hierin ligt dan ook de oorzaak voor het feit, dat vele patiënten na de appendectomie hunne klachten behouden, ook al waren er in het weggenomen orgaan afwijkingen ontdekt. Enkele der gexstirpeerde appendices waren zelfs geheel normaal. Vermakelijk voorgesteld

1) Ons praeparaat 136, waarbij alleen in de diepte van 2 slijmvliesbochten het epitheel ontbrak, het weefsel bloederig was geïnfiltreerd en midden in het weefsel kolonies microben lagen. Verder waren de follikels sterk gezwollen.



is dit in de volgende mededeeling van DIEULAFOY in de Académie de médecine :[1])

„Les fausses appendicites au cours de l'entérocolite. M. DIEU-„LAFOY : Je me déclare surpris de voir tant de gens atteints d'en-„térocolite simple, muco-membraneuse ou sableuse, opérés pour „une appendicite qu'ils n'ont pas. En voici quatorze cas, observés „par moi-même ou par quelques-uns de mes élèves. L'un de ces „cas concerne un médecin : son appendice était absolument sain „et, dans un de nos hôpitaux, on montre aux élèves la coupe „histologique de son appendice, comme type d'appendice sain.

„Il s'agit de malades atteints d'entérocolite avec selles caracté-„ristiques ; de temps à autre, ils présentent des crises tres dou-„loureuses et la douleur siège sur le côlon descendant ; mais plus „encore sur le côlon transverse, elle augmente lorsqu'on arrive „à l'angle sous-hépatique du côlon et surtout au côlon ascendant „et au coecum : au moment des crises, ce point coeco-appendicu-„laire est particulièrement douloureux, on prononce le nom d'ap-„pendicite, et immédiatement le chirurgien opère. Il ne trouve „rien, l'appendice est sain. Mais alors, on trouve le moyen de se „tirer d'affaire : l'appendice est envoyé à l'histologiste. Celui-ci „trouve quelques travées fibroïdes, de la folliculite avec hyper-„trophie des follicules, quelques suffusions sanguines. Et, ainsi „se trouve justifiée l'opération : il s'agissait d'une appendicite „microscopique. Malheureusement, il est bien exceptionnel, à „partir de 15 ou 20 ans, de trouver un appendice absolument „sain : toujours on retrouve cette folliculite et ces travées fibro-„ides. Quant aux suffusions hémorragiques, M. LETULLE m'affir-„mait, il y a quelques jours encore, qu'elles sont uniquement „le résultat de l'acte chirurgical. Qu'ont donc gagné à l'inter-„vention ces malades atteints d'entérocolite et opérés d'appen-„dicite fantôme ? Ils sont devenus ce que j'appelle des balafrés, „et ils continuent à courir les stations thermales qui soulagent „leur entérocolite persistante. Rien d'étonnant à cela."

Hetzelfde geldt voor de Indische spruw.[2]) De appendix wordt weggenomen, men vindt enkele residuen van ontsteking en de ziekte gaat haar gewone loop van afwisselende beterschap en

1) Zitting van 29 Mei '06 (La clinique, 1 Juin '06).

2) Zie v. D. SCHEER, Ned. Tijdschr. v. Gen. 1905, 1e Helft p. 637. Indische spruw, een bijdrage tot de kennis der appendicitis larvata.

instorting, — of zelfs de operatie, die voor het verzwakte organisme een belangrijk ingrijpen voorstelt, doet den patiënt nog achteruitgaan. Somtijds kan er werkelijk een appendicitis aanval zijn voorafgegaan, deze is dan echter slechts eene complicatie, niet de oorzaak van de spruw.

Een enkel woord eindelijk nog over de *vaatveranderingen*. Deze zijn niet, zooals wel beweerd is, de oorzaak van de appendicitis, maar juist het gevolg daarvan. Is echter eenmaal een vat gesloten, dan zal het daarbij behoorende vaatgebied slecht gevoed worden; waar het, zooals hier, een ontstoken weefsel geldt, is die invloed al zeer ongunstig, en zal ze necrose en perforatie in de hand werken.

Een hangende vraag is nog het wezen van het punt van MAC BURNEY. Dit wordt verschillend gelocaliseerd, hetzij op de lijn tusschen navel en spina iliaca ant. sup., hetzij op de lijn tusschen beide spinae il. ant. sup. Enkelen beschouwen het als de projectie van de basis van de appendix op den buikwand, anderen als die van de valvula ileo-coecalis, terwijl het somtijds wordt opgevat als de plaats, waar de lymphevaten, die bij de appendicitis worden aangetast, den buikwand bereiken. SPRENGEL vond, dat de projectie van de basis op den buikwand even dikwijls op als onder de lijn tusschen spina en navel lag. Bij de wisselende ligging van het coecum is het begrijpelijk, dat de projectie van de basis van de appendix op den buikwand geen vast punt kan zijn. Toch ligt, volgens een niet gepubliceerd onderzoek van Dr. B. SLINGENBERG alhier, deze projectie in het grootste deel van de gevallen, als men de interspinaallijn in 3 gelijke stukken deelt, op de grens van het rechter en het middelste derde deel.

E. *Aetiologie.*

Het meest duistere gebied van de appendicitis is de aetiologie. Wat is de oorzaak van het proces? Veel is daarover geschreven en onderzocht met een tot nu toe zeer pover resultaat. Bovenaan mag zeker wel gezet worden het, vooral door ROUX scherp op den voorgrond geschoven feit, dat *de appendicitis niets anders is dan eene gewone ontsteking, zooals we gezien hebben ontstaan in het slijmvlies.* Hoe komt men aan zulk eene ontsteking? In den tegenwoordigen tijd, waarin men de ontsteking beschouwt als

bijna steeds veroorzaakt door infectie [1]) is natuurlijk de eerste gedachte aan de bacteriën. Hier echter begint de moeilijkheid. In de talrijke gevallen van appendicitis, waarvan de inhoud bacteriologisch werd onderzocht, werden de normale darmbacteriën, dus in de eerste plaats het bact-coli, al of niet vergezeld van streptococcen, diplococcen en andere staafjes gevonden. Moet men deze nu als de verwekkers van de appendicitis beschouwen ? Of hebben we hier te doen met eene infectie door een ander micro-organisme, dat spoedig door de normale darmflora wordt overwoekerd ? DIEULAFOY heeft ook in dit punt zijne theorie van de cavité close weer te hulp geroepen. In deze afgesloten holte zouden de normale darmbacteriën in virulentie toenemen. Echter, vooreerst is deze toename nog lang niet bewezen, volgens latere onderzoekingen zelfs waarschijnlijk eene misvatting ; bovendien blijft de vraag : *hoe ontstaat de cavité close ? Deze is er wel in de meeste gevallen, maar dan ontstaan door de zwelling van het slijmvlies, dus als gevolg van de infectie,* terwijl de coli juist eerst door de sluiting virulent zou worden.

Ietwat meer licht werpen op dit gebied de proeven van BEAUSSENAT. In een deel van zijne experimenten voederde hij eenige konijntjes met rottend rundvleesch, terwijl tegelijkertijd de maaginhoud werd geneutraliseerd.

Er ontstond nu eene entero-colitis : de mucosa van dikken en dunnen darm was ontstoken, en wel het sterkst in de appendix. Dat men met dergelijke resultaten, bij het bekende verschil in anatomische verhoudingen, tusschen dier en mensch en bij de met rottend vleeschvoeding van knaagdieren, voorzichtig moet zijn, behoeft niet gezegd.

In de menschelijke pathologie zijn er echter feiten te vinden, die hier veel overeenkomst mee hebben.

1e *Tuberculose.* We hebben gezien, dat tuberculeuse processen veelvuldig voorkomen in de appendix, wanneer de rest van den darm is aangetast, terwijl het zeer de vraag is of primaire tuberculose v/d. appendix wel ooit voorkomt. De appendix wordt dus

---

1) In een orgaan dat zooals de appendix zooveel darminhoud binnenkrijgt en somtijds uren lang behoudt, mag men echter de chemische stoffen die niet van bacteriëelen oorsprong zijn niet uit het oog verliezen. Zie TENDELOO — Ned. Tijdschr. v. Geneesk. bladz. 179 en 180, Dl. I '07. Vooral voor snel voorbijgaande appendicitiden zou men met zulk eene chemische ontsteking te doen kunnen hebben.

eerst dan met tbc geinfecteerd, wanneer de voorwaarden, die infectie van den verderen darm verhinderden, zijn opgeheven, niettegenstaande bij open long tbc reeds lang te voren ingeslikte tbc bacillen in de appendix zijn terecht gekomen.

2e *Febris typhoidea.* In een groot deel van de appendices bij een 30-tal cadavers van aan febris typhoidea gestorvenen vond OLGA HOPFENHAUSEN ontstekings-processen in den wand : 8 maal werd reeds macroscopisch de diagnose appendicitis simplex gesteld. Bij een, door mijzelf onderzochte appendix van een typhoidlijder was het orgaan sterk gezwollen, met verwijde vaten. De geheele wand bleek microscopisch sterk cellig geinfiltreerd te zijn, in mucosa en submucosa verspreid lagen tal van bacillenhoopjes, die door vorm en rangschikking geheel den indruk maakten van typhusbacillen.

Deze beide vormen van appendicitis hebben m. i. voor de aetiologie eene groote waarde, n.l. dat ze beide door een vrij gemakkelijk herkenbaar organisme verwekt worden en we hier dus met geen toevallige combinatie, maar met een echt medelijden van de appendix aan het proces in den darm te doen hebben. Voegen we hier nu nog de expérimenten van BEAUSSENAT aan toe, dan meen ik dat het voor de hand ligt, aan te nemen, dat *de appendicitis ontstaat tegelijk met en door dezelfde oorzaak als eene gewone darmcatarrh.* Dit wil nu nog niet zeggen dat, zooals meermalen beweerd is, appendicitis is eene voortgeleide ontsteking van uit het coecum. Integendeel is het heel best mogelijk, en zelfs waarschijnlijk, dat de infectie in de appendix zelf plaats grijpt. Vooral wijst hierop de vondst van ASCHOFF, die, terwijl er verder nog geene veranderingen aan het slijmvlies te vinden waren, in de diepten van de crypten, waar het epitheel was afgestooten, volgens GRAM gekleurde coccen en staafjes vond, vooral in de opgehoopte polynucleaire leucocyten. [1])

De oorzaken, die voor de appendicitis worden gegeven, zijn, over 't algemeen eigenlijk slechts praedisponeerende : bovendien hangen ze zoo in de lucht, en zijn enkele zelfs zoo klaarblijkelijk zonder eenige beteekenis, dat het ternauwernood de moeite loont ze te noemen. Zoo heeft men bijv. 1. een trauma voor het uitbreken van een aanval aansprakelijk gesteld, vooral als het inwerkte op een orgaan, dat een steen bevatte. Mogelijk is het na-

1) Zie ook ons praeparaat 136.

tuurlijk heel best, maar het bewijs is moeilijk te leveren. Het gaat er mede als met de tumoren : in bijna alle gevallen kan men in de anamnese een val, stoot, enz. vinden, zooals die bij ons allen bijna dagelijks voorkomen. 2. Evenzoo gaat het met de darmparasieten en vreemde lichamen [1]) : zeer zeker kunnen ze op het slijmvlies irriteerend werken, maar men kan ze ook ontmoeten in organen zonder appendicitis. 3. Veel beteekenis wordt door velen gehecht aan eene angina, vooral wegens den overeenkomst in bouw tusschen beide. Aanlokkelijk is deze theorie zeker, maar ook nog niet voldoende bewezen.

Nog onlangs werd deze samenhang verdedigd door KRETZ [2]). Hij stelt zich voor, dat de appendicitis zou zijn eene pyaemie, ontstaan door septische embolie bij tonsillair-abscessen met thrombose in de vaten. Hij beroept zich daarbij op 14 goed onderzochte gevallen, waarbij 12 maal in tonsillen, darm met appendix en peritoneaal-exsudaat streptococcen werden gevonden. Dat de appendix bij eene pyaemie kan medelijden, zal niemand bestrijden ; daarom heeft men echter nog niet het recht, deze wijze van ontstaan tot alle appendicitides uit te strekken. In de door KRETZ onderzochte gevallen waren in de kleine vaatjes van de appendix coccen-emboli ; in ons praeparaat 136,. 10 uur na 't begin van den aanval verkregen, zag men in de diepte van de crypten ulcera, met in het blootliggende weefsel talrijke microben, terwijl vaatemboli niet werden gezien. Merkwaardig is hierbij nog, dat KRETZ in Weenen in 5 jaar onder 3500 obducties 53 maal verband vond tusschen den dood en ontsteking in appendix, terwijl bij ons in 2 jaar onder 1200 secties. slechts 2 zulke gevallen voor kwamen. Het valt hierbij op, dat K. 12 maal streplococcen vond bij 14 onderzochte gevallen, en wij in 4 vroeg geamputeerde organen wel andere microben zagen, maar geen streploceccen.

4. Eene geliefkoosde oorzaak is verder de influenza, die zoo ongeveer overal wordt bijgehaald en gehuldigd, waarbij dan vooral als argument wordt genoemd, dat tegelijk met het opkomen der influenza het aantal der appendicitisgevallen zoo sterk zou zijn toegenomen. Deze grond geldt niet meer, daar, zooals we reeds vroeger zagen, deze toename waarschijnlijk slechts

1) Wij vonden hier toevallig een hagelkorrel in de appendix, terwijl vroeger hier eveneens een speld was gevonden, zonder dat de appendix ontstoken was.
2) Mitth. a.d. Grenzgeb. Bd. 17, '07.

schijnbaar is en te danken aan onze betere diagnostiek. We blijven dan ook de influenza met een wantrouwig oog aanzien, totdat het gelukt, influenzabacillen in het ontstoken weefsel aan te toonen. 5. Of eindelijk het voorkomen van faecale massa's voor de aetiologie van belang is, mag eveneens worden betwijfeld; immers vindt men de acuut ontstoken organen in het vroegstadium dikwijls ledig. We komen dus, wat aetiologie betreft, niet verder dan het feit, dat de appendix, van uit de slijmvlies crypten wordt geinfecteerd, dat microben of stofwisselingsproducten den wand binnendringen en zoo ontsteking verwekken. Dat dit geene verklaring geeft van de wijze, waarop de appendix wordt geinfecteerd, en evenmin van de toestanden, die tot die infectie voeren ben ik mij ten volle bewust. Bij den tegenwoordigen stand van ons weten echter kunnen we geen stap verder, zonder den vasten bodem, door de feiten gevormd, te verlaten en ons op het gebied der hypothesen te begeven.

II. VERANDERINGEN IN DE OMGEVING.

De ontsteking van de appendix blijft niet tot het orgaan zelf beperkt, maar plant zich in de omgeving voort.

Dit geschiedt:

A. Op het coecum;

B. op het peritoneum (peri-appendicitis),

C. op het extra-peritoneale weefsel (para-appendicitis).

A. Op het *coecum* geschiedt de overgang reeds zeer spoedig. Bij operaties, binnen 24 uur na het begin van den aanval verricht, kan men het coecum reeds sterk gezwollen en hyperaemisch vinden; is dan de afwijking van de appendix door bijzondere momenten — bijv. doordat ze geheel in neo-membranen gehuld is, — weinig in 't oog vallend, dan treedt het proces aan het coecum zoo op den voorgrond, dat men een oogenblik geneigd zou zijn, tot het oude beeld van de typhlitis terug te keeren. Meestal vindt men, zooals men bij operatie kan nagaan, het coecum ledig.

B. Op het *peritoneum*. Peritonitis is eene zeer gewone gevolgtoestand van de appendicitis, wat niet te verwonderen is, daar reeds de, aan de serosa beschreven, veranderingen een lichte, zij het dan ook zeer beperkte peritonitis voorstellen. Ze zou op verschillende wijzen ontstaan, n.l.

1°. door toxinen, die door den wand heen diffundeeren,

2°. door microben, die den wand doortrekken,
3°. als gevolg van eene perforatie.

De lichtste en tevens de het eerst optredende vorm is de *sereuse peritonitis*. Deze bestaat in vaat-injectie aan het peritoneum, gepaard met ophooping van vrij vocht in de buikholte waarin geen gevormd elementen voorkomen. *Waarschijnlijk wordt ze verwekt door diffundeerende toxinen*, daar bij bacteriologisch onderzoek in een deel der gevallen, het exsudaat steriel is gevonden; kan de inhoud van de appendix weer naar het coecum afvloeien, dan houdt die diffusie op en gaat de peritonitis terug. *Dringen microben de peritoneaalholte binnen, hetzij door den gaven appendixwand* [1]) of *door eene perforatieopening, dan kan het exsudaat allerlei vormen aannemen :* somtijds wordt het alleen troebel door fijne fibrinevlokjes (sero-fibrineuse ontsteking), somtijds sero-cellulair, etterig of putried. Vooral belangrijk is bij deze diffuse peritonitis het gedrag van den darmwand; bij de goedaardige vormen zijn de darmlissen gecontraheerd, bij de maligne echter worden ze slap, opgeblazen door de darmgassen, als gevolg van verlamming van de spieren. *Vanwaar dit verschil in verloop van de peritonitis?* Kortweg kan men zich van deze vraag afmaken met te wijzen op de verschillende virulentie van de microben en op het verschil in weerstand van het organisme, maar dan doet men niets anders dan het feit ontleden in twee, ons ook weer onbekende momenten. Daarnaast heeft men gewezen op de neiging tot inkapseling van de abscessen : mij schijnt het toe, dat deze eer de uiting, dan wel de oorzaak is van de goedaardigheid van het proces. Immers de zwaardere vormen, met etterig of putried exsudaat, zullen de darmlissen niet aaneen doen kleven, terwijl omgekeerd, bij sero-fibrineus exsudaat de vorming van verklevingen een gevolg is van de fibrineafscheiding.

Mochten in het eerste stadium van een heftiger ontstekingsproces en aan de peripherie van den haard al eens verklevingen tot stand komen, dan zullen deze toch voor het etterige of putriede exsudaat moeten wijken en den voortgang alleen een weinig vertragen.

Er is echter een moment, waarvan de beteekenis m. i. is miskend, n.l. *de aanwezigheid van oude adhaesies*. Men heeft wel eens beweerd, dat deze vergroeiingen het orgaan van het verder deel

---

1) Zooals DIEULAFOY beschrijft in zijn leerboek.

van de buikholte zouden afsluiten. Dit is echter terecht door anderen (bijv. MEISEL) tegengesproken. Slechts in enkele gevallen bestaan deze vergroeiingen uit werkelijk afsluitende membranen, meest echter uit strengen, die van de oppervlakte van de appendix naar de omgeving verloopen. Wanneer men nu echter ziet bij de operaties, hoe elk strengetje een of meer vrij groote bloedvaten bevat, dan valt er op hare beteekenis een geheel nieuw licht. *Door deze adhaesies wordt het dan mogelijk, dat terstond, bij het begin van de infectie, de hoeveelheid naar de appendix toegevoerd bloed sterk toeneemt.* Deze bloedrijkdom zal nu op de diffusie van toxinen van uit het lumen naar de peritoneaalholte weinig invloed kunnen uitoefenen, en dus ook niet de vorming van eene sereuse of sero-fibrineuze, vroege peritonitis kunnen verhinderen; daarentegen wordt de kans grooter, dat de micro-organismen, zelfs als ze in vrij grooten getale door den appendix wand heentrekken, terstond door de leucocyten worden onschadelijk gemaakt. Neemt deze toevoer van microben steeds toe, of wordt de buikholte bij het ontstaan van eene perforatie plotseling met bacteriën overstroomd, dan zal de ruime toevoer van bloed, al kan ze het ontstaan van eene hevigere ontsteking ook niet meer verhinderen, toch een gunstigen invloed op het proces uitoefenen. Treedt echter geen perforatie op en gelukt het de doortredende microben onschadelijk te maken totdat de vrije communicatie tusschen coecum en appendix weer is hersteld, in welk geval de sterkste doortreding ophoudt, dan is het gevaar voor eene algemeene peritonitis geweken.

Een grooten steun vindt het ontstekingsproces in de appendix, aan het omentum. Reeds spoedig na het begin van den aanval wendt het net — door welke kracht gedreven, weten we niet — zich naar het aangetaste orgaan en vleit zich daartegen aan. Door zijn rijkdom aan vaten nu werkt dit in dezelfde richting als de neo-membranen, heeft echter niet dezelfde waarde als deze laatste, want juist op snelle tusschenkomst komt het aan, en in het begin kan het, nog niet ter plaatse aanwezige, net zijn werking natuurlijk nog niet ontvouwen.

De beteekenis van de zoo gevreesde perforatie is dikwijls niet zoo groot als men wel zou vermoeden. Vaak toch bevat het lumen slechts weinig inhoud; ontstaat nu eene perforatie doordat bijv. een spierabscesje zoowel naar buiten als naar binnen doorbreekt, dan zal er, behalve den inhoud van het

abscesje, ternauwernood iets uit het lumen in de buikholte komen, terwijl spoedig door zwelling van het slijmvlies de opening weer wordt gesloten. Bevat het orgaan daarentegen veel etter of veel faeces, dan zal het peritoneum hiermede worden overstroomd: ook in deze gevallen valt de schade meestal nog mede, en is de toestand gewoonlijk niet zoo ernstig als bij eene perforatie van een ander deel van den darm.

Naast deze momenten zijn er zeker nog vele anderen, die men echter nog niet kent, en die nog zijn samengebracht in de begrippen ,,virulentie van de microben" en ,,weerstand van het lichaam".

Het zou de zaak zeker niet vereenvoudigen, als men de, meermalen voorgestelde, verdeeling van de peritonitis in tal van vormen wilde volgen [1]), al naarmate den aard van het exsudaat en de plaats waar dit ligt. Het best komt men toe met scheiding in twee hoofdgroepen, de diffuse peritonitis en de afgekapselde, die voeren kan tot de z.g.n. peritoneale abscessen. Het beeld van de *diffuse peritonitis* wordt beheerscht door den toestand van de darmen, den aard van het exsudaat en de al of niet aanwezigheid van gas.

a. De darm is gecontraheerd of opgeblazen. In het laatste geval, berustend op spierverlamming, is de prognose zeer ongunstig : de wand kan zoo dun worden, dat men den inhoud er door heen kan onderscheiden. De serosa is diffuus rood, met sterk gevulde vaten, de oppervlakte is òf vochtig glanzend òf droog en ruw (fibrineus beslag).

b. Het exsudaat kan, van welken aard ook zijn zonder dat daaruit direct iets voor de prognose valt af te leiden. Somtijds in zeer foudroyante gevallen, kan het helder of licht troebel zijn, meestal is het sero-fibrineus, sero-cellulair, zeldzamer etterig, haemorrhagisch of putried.

c. Gas kan somtijds voorkomen na perforatie of als gasvormende microben in de buikholte zijn geraakt. Het hoopt zich op in de hoogste gedeelten, vooral tusschen lever en diaphragma.

Eene afgekapselde peritonitis kan ontstaan op twee geheel verschillende wijzen ; òf het proces verloopt van den beginne af aan goedaardig, met verkleving van de darmen in de omgeving van de appendix, òf bij de genezing van eene diffuse peritonitis treden op verschillende plaatsen verklevingen op, die gedeelten van het oorspronkelijk samenhangende exsudaat van de rest af-

---

1) SENN onderscheidde zelfs 60 vormen. Zie SPRENGEL l.c. p. 229.

snoeren. Deze laatste haarden zijn niet aan de plaats der appendix gebonden, de terstond afgekapselde peritonitiden daarentegen vormen zich slechts om de appendix heen en hebben haar typische plaatsen vooral te danken aan de ligging van het orgaan, die weer voor een groot deel afhankelijk is van adhaesies.

Steeds zijn de meest periphere darmkronkels door fibrine membranen aaneengekleefd : in de centrale deelen vindt men tusschen de darmlissen een wisselende hoeveelheid exsudaat, dat òf serofibrineus is, òf sero-cellulair, of etterig, somtijds met bloed vermengd. In dit exsudaat vindt men zoo nu en dan gevormde ingedikte faeces, ten deele reeds verbrokkeld ; somtijds liggen er gedeelten van de, necrotisch gewordene, appendix. Gassen vindt men zelden, grootere faeces massa's alleen als het coecum is aangevreten.

Men heeft ook voor de afgekapselde peritonitis weer talrijke verdeelingen opgesteld. Practisch komt men voldoende uit met de door SPRENGEL gevolgde indeeling.

1e. Het ileo-inguinale type, gelegen aan de rechter zijde van het coecum in de fossa iliaca : de begrenzing naar rechts en voor wordt gevormd door den buikwand, caudaalwaarts reikt de haard tot het lig. Pouparti. De appendix verloopt òf caudaal- òf lateraalwaarts.

2e. Het lumbale type. De linkerzijde wordt gevormd door het colon ascendens, de achter-, rechter- en voorzijde door den buikwand, de bovenrand door den lever. Deze vorm ontstaat, als de punt van den retro-of praecoecaal liggende appendix zich lateraalwaarts ombuigt.

3e. Het rectale type ontstaat, als de top van het orgaan over de linea innominata heen in het kleine bekken hangt. Nu is de peritonitis òf tusschen de darmlissen opgesloten, die het klein bekken opvullen, òf ze zetelt op den bodem van het kleine bekken (DOUGLAS-absces).

4e. Het antero-parietale type, gelegen tusschen voorsten buikwand en dunnen darm, mediaal van het coecum. Zelden ontstaat deze vorm, doordat de appendix voor het coecum ligt en haar punt mediaal is omgebogen ; meestal is het voortgeplant, ontstaat het uit :

5e. Het meso-coeliacale type, waarbij de haard ligt tusschen coecum en dunne darmlissen in, overal door darmen omgeven.

De appendix verloopt in deze gevallen mediaalwaarts van het coecum af.

6e. Haarden in de linker fossa iliaca zijn zeldzaam, ze kunnen voorkomen, als de appendix naar de linea innominata verloopt en de toegang tot het kleine bekken versperd is, (darmvergroeiingen ; graviditeit na de 4e maand,) of wel als directe voortzetting van eene ontsteking in het kleine bekken. Natuurlijk zou ook bij situs viscerum inversus appendicitis aanleiding kunnen geven tot eene linkszijdige peritonitis, waargenomen is dit echter, voor zoover mij bekend is, nog niet.

7e. Subphrenische abscessen (tusschen diaphragma en lever, meest rechts van het lig. suspensorium hepatis), zijn een niet zoo bijzonder zeldzaam gevolg van appendicitis en ontstaan op twee geheel verschillende wijzen :

a. als de appendix zeer hoog langs het colon is opgeslagen, tot dicht bij den onderrand van de lever. De tot het lumbale type behoorende peritonitis kan nu gemakkelijk in de spleet tusschen diaphragma en lever omhoog stijgen. Eigenlijk moet men zich verwonderen, dat dit bij lumbale peritonitiden niet meer gebeurt, waarbij men echter moet bedenken, dat bedoelde spleet zeer eng is en dus spoedig met fibrine verstopt moet geraken, terwijl bij sereus en sero-cellulair exsudaat de ontsteking veeleer zal afdalen dan opklimmen. Deze wijze van ontstaan verklaart tevens waarom de meeste subphrenische abscessen rechts van het lig. suspensorium liggen.

b. het absces blijft over als residu van eene algemeene peritonitis.

Van al deze typen der circumscripte peritonitis is het eerstgenoemde, het ileo-inguinale type, het meest voorkomende. Deze locale peritomitiden voeren geenszins geregeld tot abscesvorming. Integendeel, dikwijls wordt er ternauwernood eenig vrij vocht gevormd. De harde, pijnlijke zwelling, die men voelt, bestaat dan alleen uit een kluwen darmlissen, die door een weinig fibrine aaneen zijn gekleefd en wier wand slechts licht onstoken, in tonisch gecontraheerden toestand verkeert. Zulke peritonitiden kunnen, door oplossing van de fibrine, spoorloos verdwijnen of wel op vergroeiing uitloopen. Is het proces heftiger, dan wordt meer vrij exsudaat gevormd. In deze gevallen vindt men een convoluut van darmen, waarvan de buitenste door fibrine zijn aaneengekleefd terwijl centraalwaarts zich tusschen de darmlissen vrij vocht bevindt, waarvan de aard kan wisselen van sereus

en sero-fibrineus tot sero-cellulair. Deze haarden worden grooter, als de ontsteking zich uitbreidt en zoodoende om het oorspronkelijke kluwen heen, een nieuwe laag darmen aaneen kleeft, terwijl door den druk van de toenemende hoeveelheid vocht in het centrum de binnenste laag fibrinemembranen verscheurd wordt. Ook deze exsudaten kunnen nog geheel worden geresorbeerd, geven dus niet noodzakelijk aanleiding tot de vorming van vergroeiingen. Wordt het ontstekingsproces nog heftiger, dan geeft het wel nog aanleiding tot de vorming van fibrine-membranen aan de peripherie van den haard, maar tegelijkertijd verkrijgt het vrije vocht in het centrum, dat veel gelobdkernige leucocyten bevat, de eigenschap, weefsel op te lossen (histolytische destructie). Dit zijn de echte afgekapselde abscessen, waarbij echter de weefsel vernieling meest zoo gering is, dat het exsudaat ternauwernood den naam etter verdient. Deze abscessen nu breiden zich op eene andere wijze uit dan de vorige vorm van peritonitis ; wel gaan ook deze ten gevolge der toenemende spanning met verscheuring van fibrine-membranen gepaard, maar tegelijkertijd worden zoowel fibrine als weefsel opgelost en hierdoor ontstaat de doorbraak naar de vrije buikholte met algemeene peritonitis tot gevolg.

In andere gevallen echter ontstaat doorbraak der buik naar buiten of in een of meer inwendige organen, wat meest allengs tot genezing van het proces leidt. Gaarne geschiedt deze perforatie dan in coecum, rectum en blaas, minder vaak, naar men beweert in het ileum, zelden in galblaas of duodenum. Somtijds zou de appendixwand zelf opnieuw doorvreten worden, wat echter nog twijfelachtig is. Bij zulk een doorbraak in een inwendig orgaan nu zal meest geen darminhoud in de ledige holte komen. Men heeft dit verklaard door aan te nemen, dat het slijmvlies door zwellen en omkrullen onmiddellijk na de ontlediging van het absces, de opening af zou sluiten en slechts bij grootere doorbraken dit zou mislukken. Dit is echter slechts hypothetisch. Met veel meer recht zou men kunnen zeggen, dat de hoofdzaak hier ligt in verschil van druk. De abscesholte staat onder zekere spanning, veroorzaakt door druk van de omgevende organen. Ontstaat eene perforatie dan wordt de holte ledig gedrukt en ontstaat dus geen holte, waarin de druk lager is dan in den darm. Bovendien zal de opening gesloten worden door verschuiven van de darmwandrokken ten opzichte van elkaar. Hoe komt het nu, dat de doorbraak in het ileum zoo weinig wordt waargenomen ? Sprengel

[redacted]

schrijft dit toe aan de bewegelijkheid van dit darmdeel, waardoor het exsudaat nooit lang achtereen op één plek zou kunnen inwerken. Dit toch zal wel niet opgaan voor de centrale darmlissen, die meestal geheel door een, zij het dan ook dun, laagje etter worden omspoeld. Het is echter zeer de vraag of perforatie in het ileum werkelijk zoo zeldzaam is. Hoe dikwijls toch gebeurt het dat men na een appendicitisaanval een tumor in den buik voelt, waarvan het niet met zekerheid is te zeggen of er een etterige kern aanwezig is. De leucocytose, die men als diagnostisch hulpmiddel heeft aangegrepen, is nog niet afdoende gebleken voor de onderscheiding van groote infiltraten en kleine abscesjes. Gaat nu zulk een tumor geheel terug, dan is het mogelijk, dat er geen etter is geweest; het is echter ook denkbaar, dat er wel etter is geweest, die door het sereuse vlies is geresorbeerd, en evengoed dat die in den darm is doorgebroken. Eene kleine perforatie, met ontlasting van weinig etter, behoeft immers geen klinische symptomen te geven. Waarschijnlijk wordt deze gang van zaken hierdoor, dat men zoo dikwijls in de achterblijvende granulaties, enkele druppels ingedikte etter vindt.

De verschillend gelocaliseerde abscessen hebben ieder eene bepaalde plaats, waar ze bij voorkeur doorbreken; deze plaatsen worden bepaald door de ligging van de abscessen en den aard en de rangschikking van de omliggende organen. Zoo openen de ileo-inguinale abscessen zich gaarne boven het lig. inguinale, de lumbale boven de crista ilei, aan den buitenrand van den M. latissimus dorsi of meer in de lendenstreek aan de buitenrand van de M. quadratus lumborum. De abscessen in het kleine bekken vertoonen veel neiging tot het doorvreten van rectum-wanden vagina-wand; de subphremische abscessen perforeeren door het diaphragma in eene pleura holte; terwijl de geheel tusschen de darmen in gelegene, als het haar niet gelukt, den buitenwand te bereiken, in de darmen zelf doorbreken.

Vergroeiingen. Een zeer gewoon gevolg van de peritonitis is het ontstaan van vergroeiingen. Deze kunnen in zoovele variaties voorkomen, dat het onbegonnen werk zou zijn, ze alle te willen opnoemen. Somtijds bestaat er slechts een enkel strengetje, dat van het orgaan af naar darm of peritoneum parietale verloopt, in andere gevallen zijn ze zoo sterk ontwikkeld, dat men alleen met het mes de appendix uit de omhullende adhaesies kan bevrijden, waarbij dan steeds min of meer granulatie-weefsel op

hare buitenvlakte achter gelaten wordt. Over de beteekenis der adhaesies, die de appendix afsnoeren of inknikken kunnen, de ligging van het orgaan kunnen veranderen (of de veranderde ligging fixeeren) en als vaatbruggen krachtig medehelpen bij de voeding van den appendixwand en in den strijd tegen de infectie, werd vroeger reeds uitvoeriger gesproken.

c. Evenals in het peritoneum, zoo kan zich de ontsteking ook localiseeren in het extra-peritoneale bindweefsel. Dikwijls komen beide gecombineerd voor en zijn dan moeilijk van elkaar te scheiden: echter schijnt de extra-peritoneale ontsteking (z.g.n. para-appendicitis) ook geisoleerd voor te komen. Streng opgevat, moet men eigenlijk de processen tusschen de bladen van het mesenteriolum hiertoe rekenen; zoo opgevat wordt, zooals we reeds vroeger zagen, de para-appendicitis zelfs een uiterst frequente complicatie. Hieraan sluit zich aan hare door SPRENGEL waargenomen localisatie tusschen de bladen van het mesenterium. In zulke gevallen was de appendix met het mesenterium vergroeid, en had de ontsteking zich dwars door die adhaesies voortgeplant; mogelijk blijft echter dat de infectie langs het mesenteriolum naar het mesenterium (en van hieruit naar het bekkenweefsel) begeeft. Zetelt de ontsteking van de appendix uitgegaan, nog dieper, d.i. onder de fascia iliaca, dan krijgt men de ontstekingen in den M ileo-psoas. Vroeger werd deze psoïtis gaarne gediagnosticeerd, thans wordt ze door de meeste schrijvers niet of nauwelijks vermeld. Ten onrechte, want partieele sereuse ontsteking van den M ileo-psaos is als zoogen. collateraal oedeem bij appendicitis geenszins bijzonder zeldzaam.

III. COMPLICATIES.

Lymphe-klierzwelling. Evenals bij elke ontsteking, zoo kunnen bij appendicitis de regionaire lympheklieren in ontsteking geraken. Dit schijnt echter weinig voor te komen: alleen bij tuberculose vindt men nogal eens verkazing van de lympheklieren. Bevestiging wacht nog de waarneming van BERARDINONE [1]) die waargenomen heeft, dat tijdens den aanval één lympheklier bij de uitwendige poort van het lieskanaal, dus boven het lig. Pouparti opzwol om na den aanval weer tot hare vroegere grootte te slinken en daardoor onvoelbaar te worden. Aan 't cadaver kon ik deze klier nooit met zekerheid aanwijzen.

1) Réforma Med. 11 Nov. '05, Ref. Semaine méd. '05 p. 582.

Infarcten kunnen ontstaan als zich in de naburige vaten, vooral in die van het mesenteriolum thrombi hebben ontwikkeld. Dan zetelen de infarcten vooral in de longen. Zijn de thrombi niet steriel, dan zullen de medegesleepte infectiekiemen aanleiding geven tot het ontstaan van:

Metastatische abscessen. Deze ontwikkelen zich juist het meest in de lever, langs de takken van de vena portae (phlebitis met zich daarbij aansluitende periphlebitis), waarbij het orgaan geheel in een zeef kan veranderd zijn door de vele, communiceerende holten, waaraan men op de het minst vernielde, plaatsen nog den wand van de portaaltakken kon herkennen. [1]) Slechts in enkele gevallen vindt men ook abscessen in andere lichaamsdeelen, waaruit men echter nog niet, zooals SONNENBURG doet, de conclusie mag trekken, dat infecte emboli de levervaten niet kunnen passeeren. Veeleer moet men hier denken aan een verschil in vatbaarheid van de verschillende organen, waarvan de oorzaak aan onze waarneming ontsnapt.

Pleuritis is een vrij frequent voorkomende complicatie. Meest is ze rechtszijdig, ze is hetzij het gevolg van voortschrijding van een subphrenisch absces door het diaphragma heen, of wel van perforatie van dit absces door het middenrif heen. Zelden is zij van embolischen oorsprong.

Kleine ulcera in maag en duodenum schijnen evenzeer nog al eens voor te komen; in enkele gevallen geven ze aanleiding tot hevige bloedingen. Of ze het gevolg zijn van emboli in de kleine vaatjes van maag- en darmslijmvlies, dan wel door reflectorischen laat-spasmus ontstaan, is nog niet uitgemaakt.

Thrombose van de groote vaten van het been is gelukkig zeldzaam. Ze ontstaat door voortschrijding van de ontsteking naar de vase iliacae externae. In zeer enkele gevallen kan een peri- of para-appendiculair absces een grooter vat aanvreten vóórdat oblitereerende thrombose is opgetreden [2]). Vermelding verdient eindelijk nog dat RAYMOND en GUILLAIN [3]) bij een patiënt die 4 aanvallen van appendicitis doorstond, zich een *neuritis van den N. ischiadicus* zagen ontwikkelen.

---

1) Zooals bij eene sectie, door mij in 't vorig jaar verricht. Sectiehoek. No. 276 '06.

2) SPRENGEL vermeldt op pag. 312 ongeveer een dozijn gevallen.

3) Semaine médic: '05 p. 87.

IV. VAN DE APPENDIX IN HERNIAE.

Evenals andere gedeelten van den tractus intestinalis, wordt ook de appendix zoo nu en dan in eene hernia gevonden, STAATSMAN b.v. vond in de kliniek van CZERNY in niet minder dan 4.5 % der geopereerde herniae de appendix, JAIA in de kliniek van COLZI slechts in 1.7%. Dikwijls liggen dan naast de appendix nog andere ingewanden; somtijds echter niet. In het laatste geval ligt of de top in de breuk (Würmfortsatz Endbrüch) of het midden gedeelte, terwijl top en coecale deel beide door de breukpoort in de buikholte steken (Würmfortsatz-Schlingenbruch). Het geïsoleerde binnentreden van het orgaan in eene hernia wordt natuurlijk bemoeilijkt door alle momenten, die de bewegelijkheid van de appendix verminderen, zooals verkorting van het orgaan zelf, vergroeiingen met de omgeving en verschrompeling van het mesenteriolum. Waar nu al deze voorwaarden vervuld zijn bij de obliteereerende of geobliteereerde appendix, is het begrijpelijk dat VAN DAM [1]) in de litteratuur geen enkel geval kon vinden, analoog aan het zijne, waarin een totaal geobliteereerde processus vermiformis werd gevonden in eene breuk.

Het kan uit een pathogenetisch oogpunt niet onverschillig zijn, dat een appendix in eene hernia ligt. Door deze ligging buiten de eigenlijke buikholte wordt ze blootgesteld aan traumata van allerlei aard; een stoot zal haar veel gemakkelijker en heviger kunnen treffen; bij onvolkomen repositie zal het orgaan door den breukband kunnen worden gedrukt, enz. Waar het nu vaststaat, dat door een trauma, een sluimerend ontstekingsproces kan worden aangewakkerd en zich in ons geval in een aanval van appendicitis zal kunnen uiten, moet de kans op zulk een aanval door de vreemde ligging, die bovendien reeds op zich zelve menigmaal min of meer circulatiestoornis ten gevolge zal hebben, worden vergroot. Geraakt nu een in eene hernia liggende appendix ontstoken, dan zal het geheel van den aard van de breuk afhangen, wat de gevolgen zijn. Is de breukpoort ruim, dan oefent de abnormale ligging een' gunstigen invloed op het proces uit. Door de, toch altijd betrekkelijk nauwe, communicatie met de vrije buikholte, die bovendien gemakkelijk door neo-membranen wordt afgesloten, blijft het proces meest tot den breukzak zelf beperkt en is de kans op diffuse peritonitis kleiner. Minder gun-

1) Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 1905, H. I, No. 9.

stig is het beloop, wanneer de appendix alleen door eene nauwe breukpoort in eene kleine breukzak is getreden. Door de zwelling, waarmede het ontstekingsproces steeds gepaard gaat, zal dan de appendix te dik worden voor de breukpoort en op die plaats worden ingesnoerd.

Door den druk zal eerst de veneuze afvloed worden belemmerd, waardoor het geheele distaal gelegen deel van het orgaan veneus hyperaemisch wordt. Door de toenemende zwelling kunnen nu ook de arteries worden dichtgedrukt, waarna het orgaan door gebrekkige bloedververscching necrotisch wordt. We hebben dan dus te doen met een primair ontstoken appendix, die door afklemming te gronde gaat.

Ook een niet ontstoken appendix kan bekneld geraken in de breukpoort. Dit proces echter behoort niet meer thuis bij de pathologische anatomie van de appendicitis ; alleen differentieel diagnostisch is deze incarceratie van de appendix van belang.

Van de verhouding tusschen appendicitis en het genitaal apparaal van de vrouw.

Het ligt voor de hand, dat twee deelen, die zoo dicht bij elkaar liggen, als de appendix en de inwendige genitaliën van de vrouw, invloed op elkaar kunnen uitoefenen. In de latere jaren is over dit onderwerp dikwerf gehandeld, waarbij onze Nederlandsche schrijvers zich niet onbetuigd hebben gelaten [1]). Het best overziet men deze verhoudingen, als men het onderwerp in twee deelen splitst, een gynaecologisch en een obstetrisch gedeelte, en bij elk van deze de wederkeerige invloeden scheidt. Men verkrijgt dan de volgende vier vragen :

1e. Welken invloed oefenen zieke genitaliën bij de niet zwangere vrouw uit op de appendix ?

2e. Verwekt de zieke appendix aandoeningen van de genitalia interna ?

3e. Hoe gedraagt zich de appendix tijdens de graviditeit ?

4e. Ondervindt de graviditeit slechte gevolgen van de appendicitis ?

---

1) Treub. Rev. d. gynec. en d. chir. abd. 1897.
Driessen. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. '05, H. 1, No. 9.
Meurer. idem '05, H. 1, No. 1.
Römer. Mitt. a. d. Grenzgeb. Bd. 16, H. 4 en 5.

1e. Het is uit den aard der zaak zeer wel mogelijk, dat processen in de genitalia feminina, die aanleiding geven tot het ontstaan van eene pelveo-peritonitis, door middel van vergroeiingen het ontstaan van appendicitis kunnen in de hand werken. Was deze invloed echter van beteekenis, dan moest ze zich uiten in een overwegen van het aantal appendicitis-gevallen bij de vrouw. Dit nu schijnt niet het geval, daar door de meeste operateurs meer mannen dan vrouwen worden behandeld. Slechts enkele statistieken bevatten meer vrouwelijke patiënten. Bij de beoordeeling van deze cijfers moet men echter zeer voorzichtig zijn, omdat een gedeelte van de lijderessen aan appendicitis niet door den chirurg, maar door den gynaecoloog worden geopereerd. Het is nu voorloopig nog niet te zeggen, hoe groot dit gedeelte is; daarvoor zal men de statistieken en massa moeten afwachten, zooals die bijv. te Berlijn op 't getouw zijn gezet.

Als bewijs voor den grooten invloed, dien de vrouwelijke genitaliën op de appendix zouden uitoefenen, wordt dikwijls aangehaald het groote aantal pathologische appendices, die door de gynaecologen bij coeliotomien worden medegenomen. Dit zijn echter alle symptoomloos verloopen gevallen, die men waarschijnlijk bij den man in even grooten getale vindt, daar de gevolgen, die zoo dikwijls bestaan in obliteratie, bij beide geslachten in ongeveer gelijk percentage voorkomen.

2e. Geheel onschuldig kan de appendix niet zijn voor de vrouwelijke genitaliën, al wordt die invloed dan ook door velen sterk overdreven. Diffuse- en pelveo-peritonitis kunnen, zij 't allerminst geredelijk, door het vormen van adhaesies, de oorzaak worden van irreponibele liggingsafwijkingen van den uterus. Parametritis kan optreden als gevolg van eene pelveo-peritonitis of van eene ontsteking in het retro-peritoneale bindweefsel. Vergroeiingen tusschen ovarium en tuba eenerzijds en appendix anderzijds kunnen aanleiding geven tot overgang van de ontsteking op de adnexa, met consecutieve endometritis en cervikaalkatarrh; bovendien kan door inknikking van de tuba de voortbeweging van het ei naar de uterusholte worden belemmerd, met alle gevolgen van dien. Over de frequentie van deze toestanden is nog niet veel bekend; zeker is echter, dat vergroeiingen tusschen beide organen lang niet zoo dikwijls bestaan, als sommige gynaecologen beweren. Van belang voor den wederkeerigen invloed van appendix en genitalia op elkaar is de quaestie van het z.g.n. ligament appen-

diculo-ovaricum. Dit lig. dat volgens CLADO normaal zou voorkomen en, waardoor bloed- en lymphevaten van beide organen zouden samenhangen, was volgens de onderzoekingen van LAFFORGUE slechts in 19 van 90 gevallen aanwezig [1]. In de enkele normale gevallen, die wij hierop konden nagaan — in de meeste waren in den omtrek van de appendix residuen van vroegere ontstekingsprocessen aanwezig — ontbrak het meestal, zoodat men het zeker niet tot de constante vormsels kan rekenen.

3e. Eene eigenaardige wanverhouding tusschen zekere theoretische constructies en de feiten bestaat ten aanzien van de combinatie van appendicitis en graviditeit. Tijdens de graviditeit worden de buikingewanden verdrongen en opeengeperst, coecum en appendix omhoog gedrukt, vergroeiingen van de appendix gerekt en soms zelfs verscheurd. Deze momenten, zou men meenen, moeten een ongunstigen invloed uitoefenen op de appendix; in strijd hiermede is de combinatie van appendicitis en graviditeit zoo zeldzaam, dat MEURER bij 4000 gravidae slechts tweemaal appendicitis vond. (zijn derde geval was bij eene puerpera).

Dit is zeer weinig, absolute conclusies kan men er echter pas uit trekken, wanneer men weet, hoeveel maal een appendicitis-aanval optreedt bij 4000 niet zwangere vrouwen van denzelfden leeftijd in een tijdperk van 9 maanden, welk cijfer ons niet bekend is.

Belangrijker is stellig de invloed van de graviditeit op het verloop van de appendicitis. Hierbij moet men onderscheiden tusschen de eerste drie en de zes laatste maanden van de graviditeit. Tijdens het eerste derde deel nu is het verloop van de appendicitis kwaadaardiger dan bij de niet zwangere: FÜTH [2]) vond onder 10 gevallen 3 letaal verloopende vermeld.

In de verdere graviditeitsmaanden echter stijgt de kwaadaardigheid belangrijk, zoodat van de 32 appendicitides in de 4e—9e maand 19 doodelijk waren. FÜTH hecht veel aan de opvulling van 't kleine bekken, vooral van den ingang, door den zwangeren uterus, waardoor geen absces in het cavum Douglasii zou kunnen ontstaan. Vreemd schijnt dit zeker wel, daar toch het rectum ook wordt gevuld en de blaas ontledigd. Wordt misschien tijdens de graviditeit het DOUGLAS-absces over het hoofd

1) Volgens Testut. Traité d'anat hum. '01, IV p. 195.

2) Arch. f. Gynaec. Bd. 76.
Münch. Med. Woch.schr. '06, No. 9.

gezien? Meer waarde kan men toekennen aan de verplaatsing van de appendix. Door den uterus wordt n.l. het coecum met de appendix naar boven en achter verplaatst. Niet alleen ligt het orgaan nu minder beschut voor traumata van buiten, maar door de bewegingen van den uterus, zoo actief als passief, zal bij opgetreden appendicitis de gelegenheid tot het vormen van een afgekapseld absces zeer klein zijn en licht eene diffuse peritonitis ontstaan.

4e. Welken invloed heeft nu de appendicitis op de graviditeit? Wordt eene gravida door een appendicitis-aanval aangetast, dan is de kans vrij groot, dat tengevolge van de koorts en van de ontsteking om den uterus (peritonitis) de vrucht afsterft en daarna wordt uitgestooten. Talrijk zijn echter de waarnemingen, waarbij de graviditeit verder normaal verliep [1]). Bestond er bij het begin van de graviditeit eene liggingsafwijking van den uterus, die door adhaesies, uitgegaan van de appendix, was gefixeerd, dan kan deze toestand tot stoornissen aanleiding geven. Meest echter zal de groeiende uterus de neo-membranen overwinnen en dan geen noemenswaarden invloed meer daarvan ondervinden.

Dat langs de adhaesies de uterus van uit de appendix zou worden geinfecteerd, en er zich een absces in de musculatuur zou ontwikkelen, behoort zeker wel tot de uitzonderingen.

VI. TUMOREN.

Met het oog op de appendicectomie zijn de tumoren van de appendix van het grootste belang. Tot voor korten tijd werd algemeen aangenomen, dat echte tumoren van dit orgaan — door ontsteking ontstane, zooals bijv. slijmvliespoliepen behooren hier natuurlijk niet toe — zeldzaam zijn. In den laatsten tijd zijn echter stemmen opgegaan, die op het vraagstuk een geheel ander licht trachten te werpen. ZAAIJER [2]) verzamelde voor enkele maanden 47 gevallen van appendix tumoren, waarvan 42 stammen uit de laatste 6 jaar en slechts 5 voor 1900 werden beschreven. Ongeveer tegelijkertijd brachten ROLLESTON en JONES [3]) er 42 bijeen, LANDAU [4]), die beide artikels met elkaar vergeleek, vond dat de gevallen bij beide niet alle identisch waren, zoodat hij door

1) Zie DRIESSEN, Ned. Tijdschr. v. Gen. '05, H. 1, No. 9.
2) ZAAIJER. Ned. Tijdschr. v. Geneesk. '06, H. 2.
3) ROLLESTON en JONES. Lancet. June 2, '06.
4) LANDAU. Berliner Klin. Woch.schr. '06, p. 1558.

combinatie van beide met 3 later gepubliceerde van KÖRTE en een eigen waargenomen geval reeds tot het getal 67 kwam. Bedenkt men nu, dat niet alle gevallen zijn gepubliceerd, dat ZAAIJER volgens latere mededeelingen weer over een paar nieuwe waarnemingen beschikt, en dat WESTERMAN [1]) in de Ned. Vereen. v. Heelkunde in October eveneens een geval beschreef, dan krijgt men veel neiging, om de meening van vroeger te verlaten en het carcinoom van de appendix te gaan beschouwen als niet zeldzaam. Het zij mij vergund, te beginnen met de bespreking van dit deel van de appendix-pathologie, zooals het in genoemde publicaties is neergelegd, om er daarna enkele opmerkingen aan toe te voegen, die op dit pas ontgonnen terrein van belang kunnen zijn.

Het appendix-carcinoom is dan blijkens de beschrijvingen bijna steeds een toevallige vondst, hetzij bij sectie of bij onderzoek van wegens appendicitis geamputeerde organen. Slechts in twee gevallen, beide stammend van vóór 1900, stond het in eenig verband met den dood. Meest kwam het voor bij patiënten, die tusschen 20 en 40 jaar oud waren, 3 maal echter bij kinderen van 8—15 jaar. De grootte wisselde van die van een walnoot (zelden) tot die van een erwt, somtijds was zelfs geen circumscripte tumor te vinden, maar bleek de aandoening pas bij onderzoek van eene plek in den wand, die voor lidteeken-weefsel imponeerde. In enkele gevallen was een kapsel aanwezig, meestal echter ging het gezwel direct in de omgeving over. Het zetelde somtijds alleen in mucosa en submucosa, ofschoon heel dikwijls de muscularis en zelfs het subsereuse bindweefsel waren aangetast. Zelden strekte het zich uit tot in het mesenteriolum, terwijl slechts in 5 gevallen (naar ROLLESTON en JONES) metastasen in lympheklieren, peritoneum en lever werden gevonden. Wat den bouw betreft, in de minderheid der mededeelingen wordt gesproken van een adenocarcinoom, meest van een carcinoma simplex, een scirrhus of een colloidcarcinoom. Eigenaardig is de veelvuldige combinatie met obliteratie, waarbij dan de tumor dicht bij het eind van 't lumen zetelt in het gesloten gedeelte. ZAAIJER stelt zich nu voor, dat we hier te doen hebben met de jongste stadia van carcinoomontwikkeling. In dit stadium zullen, zoo zegt hij, darmcarcinomen klinisch nog onopgemerkt blijven, en de carcinomen in de appendix alleen

1) Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 1906 H. 2, p. 1602.

symptomen geven door den eigenaardigen bouw van het orgaan. Groeien deze nu verder, dan zal men ze later ontmoeten als dikdarmgezwellen, waarvoor echter jaren noodig zijn. Dit verklaart dan het verschil in leeftijd, waarop beide voorkomen, het appendix carcinoom tusschen 20—40 jaar meest, van de tumoren van den dikken darm 75% op lateren leeftijd. De zoo veelvuldige combinatie met obliteratie beschouwt ZAAIJER als steun voor de theorie van RIBBERT, dat tot carcinoomvorming voert eene langdurige, weinig levendige ontsteking; de bouw zou er op wijzen dat de gezwellen ontstaan uit — intra of extra-uterine — afgesnoerde kiemen (RIBBERT); het ontbreken van een kapsel pleit voor de meening, dat het darmcarcinoom van den aanvang af diffuus is (eveneens van RIBBERT).

De vraag, „wanneer zou het appendix-carcinoom als zoodanig apert zijn geworden, of zou het misschien zijn verdwenen, verstikt in het bindweefsel dat het omgeeft ?” beantwoordt hij met: „wij weten het niet.”

Hoe fraai dit nu ook klinken moge, voorzichtigheid is op dit gebied, dubbel geboden. Daarom is het wenschelijk, de feiten nog eens scherp naast elkaar te stellen. We hebben dan:

1e. De hier bedoelde vormsels zijn frequent. ZAAIJER beschikt volgens zijn eigen zeggen reeds over 7 gevallen, op een beperkt materiaal.

2e. Het carcinoom van de appendix, dat zich door zijne maligniteit (destructie, metastasen) als zoodanig kenmerkt, is zeer zeldzaam. Prof KUHN weet zich uit zijne rijke ervaring slechts één geval te herinneren.

3e. Is het appendix-carcinoom zoover gegroeid, dat het op den dikken darm is overgegaan, dan zullen we het terugvinden als carcinoma coeci. Nu is ook dit niet frequent. KAUFMANN [1]) rangschikt de plaatsen van den dikken darm waar zich carcinoom ontwikkelt, naar de frequentie als volgt: rectum (ruim 60%) flex. sigmoidea, flex. hepatis, flex. lienalis, buurt van de klep. Er schiet dus voor het coecum geen tiende deel van alle dikdarm c. c. over.

4e. Metastasen kwamen in deze 70 gevallen slechts 5 maal voor.

5e. In bijna alle aangetaste organen vond men de teekenen van eene diepgaande, destrueerende ontsteking, die zich vooral

1) Lehrb. d. Spez. Path. Anat.

dikwijls uitte in obliteratie. Gaarne zetelt de tumor dan in het geoblitereerde deel.

6e. Meestal was geen circumscripte tumor voorhanden.

Combinatie van deze punten, doet nu de vraag rijzen, of de hier bedoelde vormsels wel bij carcinoom thuis behooren. Vreemd is hierbij vooral het ontbreken van metastasen.

Het zou natuurlijk mogelijk zijn, dat ongeveer alle tumoren werden verwijderd, voordat metastasen waren opgetreden. Dit zou echter vreemd zijn, waar toch de begrenzing zoo weinig scherp was, dat althans meestal geen kapsel te vinden was. Bovendien is de appendectomie pas sedert 1890 op ruimeren schaal toegepast; men zou dan tenminste verwachten dat de appendix-carcinomen van vóór 20 jaar, thans het aantal coecum carcinomen aanzienlijk zouden doen stijgen, wat echter stellig niet het geval is.

Het carcinoom zou het gevolg zijn van de ontsteking. Dit verandert echter aan de zaak niets: althans voor 20 jaar was de appendicitis waarschijnlijk even frequent, maar werd zij niet herkend [1]) Dan moesten die tegenwoordig door sommigen carcinoom genoemde vormsels, toenmaals ook bestaan hebben en stuit men weer op de vraag; waarom men en in vivo, en bij sectie zoo weinig appendix — en coecum carcinomen aantreft. Is het nu ook mogelijk dat men in de appendix beelden te zien krijgt, die op carcinoomvorming gelijken? En zoo ja, welke eischen moet men dan in de appendix aan de diagnose carcinoom stellen? Bij de tumor-diagnostiek heeft men te letten op de morphol. eigenschappen van de cellen, op hare rangschikking en op de plaats waar ze voorkomen, maar tevens op de klinische gegevens. Grijpt er nu in de appendix een dieper gaande destructie plaats, dan kan het zooals we reeds vroeger zagen, voorkomen dat gedeelten van het slijmvlies in de muscularis en zelfs onder de serosa komen te liggen, somtijds nog direct in samenhang met het slijmvlies, somtijds echter ook niet meer. Tengevolge van het ontstekingsproces zullen deze geisoleerde epitheelgedeelten geprikkeld worden en gaan woekeren even als dit bijv. in de omgeving van lang bestaande huidulcera het geval is. Er komen dan in den wand van de appendix groepen cellen te liggen, die door ligging en uiterlijk herinneren aan carcinoom. Hierbij ontbreekt echter

1) Zie SPRENGEL, p. 495. In het Duitsche leger daalde de morbiditeit van 1873—1900 met 44%, de maagziekten met 79%, peritonitis met 70%, leverziekten met 64%, terwijl de appendicitis steeg met 70%.

de neiging tot zelfstandigen, voortdurenden groei en dus ook tot destructie en tot metastasenvorming. Evenals bij huidulcera zou nu misschien deze neiging kunnen ontstaan, als het proces lang genoeg duurde. Dit is echter niet het geval. Wel kan de obliteratie jaren noodig hebben, om totaal te worden, maar het kleine gedeelte, waar het ontstekingsproces zetelt, en dat gelegen is op den grens tusschen open en gesloten deel, komt vrij spoedig tot rust en wordt dan, als er eenmaal een lidteeken is ontstaan, meestal niet meer aangetast. Met het ophouden van den prikkel komt de woekering tot staan en kan nagenoeg zeker haar product zelfs geheel verdwijnen.

Slechts een uitgebreid onderzoek zal in dezen klaarheid kunnen brengen. Zijn de vormsels niet anders dan gevolgen van prikkeling, dan zullen ze aan de totaal geoblitereerde appendices, waar het proces tot rust is gekomen, minder frequent voorkomen en minder sterk ontwikkeld zijn dan aan partieel geoblitereerde, vooral als deze zijn verkregen door operatie, langer of korter tijd na een aanval van appendicitis. Dat er onder de beschrevene gevallen enkele echte carcinomen voorkómen staat boven allen twijfel verheven. Hierop wijst reeds de metastasenvorming in vijf van de gevallen, terwijl mogelijk ook nog wel een enkel van de overige gevallen een beginnend carcinoom is geweest.

Afzonderlijk zij nog vermeld het *colloid-carcinoom*. ZAAIJER vond in de litteratuur slechts één bewijzend geval (ELTING) en voegde daarbij een tweede. Waar hij echter nergens metastasen en evenmin tumor-cel verbanden vond, wat toch alleen bewijzend is voor carcinoom, blijve zijn eigen geval geheel voor zijn verantwoording. Hetzelfde geldt voor het geval van WESTERMAN. De appendix was kip-ei groot, glad van oppervlak. Opengesneden bleek ze te zijn gevuld met eene gelatineuze massa, die toen ik het object zag, door inwerking van de formaline ondoorschijnend en bros was geworden. Naast de groote holte lag een kleinere. Metastasen ontbraken en de gladde regelmatig gevormde, niet bultige buitenvlakte, klaarblijkelijk met normale serosa bekleed, de overal scherpe weefsel grenzen in verband met de reeds aanzienlijke grootte van het product deden het meer gelijken op een cysteuze uitzetting van het achter een obliteratieplaats gelegen deel van de appendix dan op een carcinoom.

Een der meest in aanmerking komende plekjes werd micros-

copisch onderzocht. Hierbij werd niets gevonden wat op carcinoom geleek. Aan den wand van de groote holte ontbrak het epitheel, het lumen was gevuld met eene sterk met eosine kleurende massa, waarin geen cellen. Deze massa was ten deele in den wand tusschen de bindweefselbundels gedrongen. De kleine cyste had nog op enkele plaatsen een epitheel bekleeding. Op de meeste plekken echter had dit losgelaten en lag als gekronkelde strengen in de massa in het lumen. Deze beelden herinneren dus ten levendigste aan verandering van de geheele appendix in een met secreet gevulde cyste. In het derde in de Nederlandsche litteratuur vermelde geval [1]) eindelijk was niet meer met stelligheid uit te maken of de appendix wel het uitgangspunt was, doordat deze reeds vóór 9 jaar was weggenomen. Alles bijeengevoegd, is dus van het colloid c.c. te zeggen, dat het zeer zeldzaam is.

De voorzitter opent de vergadering, zegt de aanwezigen dank voor de talrijke opkomst, in het bijzonder ook aan hen, die hun vertrek uit Berlijn ter wille van deze debatten een dag hadden vervroegd, vooral aan Prof. Lanz, wien hij verzekert, dat wij allen het zeer op prijs stellen, dat hij zijn jaarlijksch bezoek aan het Duitsche chirurgencongres, ditmaal terwille van het Hollandsche congres wel had willen afstellen.

Vertegenwoordigers van de pers worden verzocht over de appendicitisvraag slechts een later te formuleeren overzicht te willen geven; immers het publiek werd reeds veel te veel voor de blinddarmontsteking geinteresseerd.

Hierna verkrijgt de Heer Lanz als eerste rapporteur het woord.

Prof. Lanz wijst op het tot vervelens toe behandeld worden der appendicitisvraag, toch blijven meeningsverschillen bestaan; wij zijn nu bijeengekomen ten einde het standpunt der Hollandsche chirurgen te hooren. Dat de appendicitis eene frequent voorkomende afwijking is behoeft geen betoog, Sahli praeciseerde de appendicitis als die Angina des Wurmfortsatzes, Aschoff en Sitsen bevestigden deze meening van pathologisch-anatomisch standpunt. Gelijk een ieder wel een angina heeft doorgemaakt, zoo heeft ook een ieder waarschijnlijk wel een appendicitis gehad: dit mag dan in vele gevallen slechts eene endo-appendicitis geweest zijn, welke geen blijvend letsel heeft achtergelaten. In de andere gevallen waar een echte wand- of periappendicitis is opgetreden, wordt deze ook gediagnostiseerd, doch dan blijven ook lidteekens, stenose, retracties, adhaesies achter, eene volkomen genezing zien wij nooit, niet alleen post mortem, doch ook in vivo wordt dit bevestigd. Het verdient de voorkeur de ziekte in drie stadiën te verdeelen, het Frühstadium, waarbij de ontsteking nog tot het orgaan zelve beperkt is, het Höhestadium, waarbij de ontsteking op het peritoneum is overgegaan en het Ruhestadium, na het verloop van den aanval. Spreker wijst er met nadruk op, na eenige praeparaten de vroegoperatie betreffende,

1) Bessem. Ned. Tijdschr. v. Gen. 1905, H. 2.

gedemonstreerd te hebben, dat het verloop van het proces zeer snel kan zijn, dat men meerdere malen een vroegoperatie instelt en reeds eene diffuse peritonitis waarneemt, het verdient aanbeveling daarom zoo vroeg mogelijk te opereeren. In het Höhestadium moet men voorzichtig zijn en vooral in die gevallen waar het proces gelocaliseerd is, niet ingrijpen, doch de ontsteking zich laten afkapselen, en later het absces openen en de appendix verwijderen.

Wat het ingrijpen in het Spät- of Lähmungsstadium aangaat is spreker steeds conservatiever geworden en opereert geen patienten in extremis meer, waar van de operatie geen gevolgen te verwachten zijn.

Ten slotte deelt spreker mede het resultaat van het onderzoek van een 50 à froid geopereerde gevallen, steeds waren veranderingen aanwezig, de mucosa is hypertrophisch, follikels zijn gezwollen, de muscularis vertoont sclerotische veranderingen enz. Eigenaardig is het voorkomen van een acute aanval van appendicitis bij volkomen obliteratie; de obliteratie is dus geen voorbehoedmiddel voor latere aanvallen, evenmin als de perforatie in de darm gevolgloos is. Een luid applaus bracht spreker den dank der vergadering.

De *voorzitter:* ofschoon hij allerminst den heer LANZ het verkregen succes misgunt, stelt hij voor, dat men in het verdere verloop der besprekingen zich van goed- en afkeuringen zal onthouden. Hierna geeft hij den heer KOUWER als tweede rapporteur het woord.

De heer KOUWER deelt ook als zijne opinie mede, dat de vrees bij het publiek te groot is. In de laatste zeven jaren onderzocht hij met het oog op het voorkomen van appendixveranderingen 12000 puerperae en gravidae met negatief resultaat; dit wekt verwondering in tegenoverstelling met de mededeelingen van LANZ. Slechts drie gevallen zijn hem bekend geworden van zwangerschap met appendicitis, de diagnose kan moeilijk zijn; één gediagnostiseerde perityphlitis ontpopte zich als parametritis, één als salpingitis, het derde geval was twijfelachtig. Door dit weinig frequent gecombineerd zijn van zwangerschap en appendicitis wordt het oordeel van den gynaecoloog over de behandeling van de acute appendicitis zeer bemoeilijkt. De cijfers omtrent de frequentie der appendicitis loopen bij de chirurgen zeer uiteen, zij zijn bovendien niet voldoende, ook de cijfers van de internisten moeten bekend gemaakt worden daar vele gevallen niet door den chirurg gezien worden. Wat de therapie betreft verklaart spreker zich onbevoegd, hij acht echter spontane genezing mogelijk, blijft bij de overtuiging dat vele der geopereerden ook zonder operatie zouden genezen zijn.

In de door spreker waargenomen ziektegeschiedenissen van 6000 patienten kwam de vraag of appendicitis bestond in $^7/_{10}$ % der gevallen voor; bij 420 waargenomen gevallen, waar de appendix voor het oog bloot lag bestonden in 23 gevallen afwijkingen; bij dit kleine aantal waren ook medegeteld peritoneale membranen in de omgeving, die even goed van eene andere aandoening afkomstig kunnen geweest zijn. Waar spreker in 5 % der gevallen van gynaecologisch behandelde patienten afwijkingen van de appendix constateerde, geven anderen cijfers van 53 %, 15 % enz.; deze uiteenloopende cijfers zijn niet te verklaren. In de door sectie gecontroleerde gevallen werden geen vergissingen der diagnose gevonden; acute gevallen

kwamen weinig voor, meer chronische gevallen, waarbij ook wel foutieve diagnoses gemaakt zullen zijn. De vergissing met gynaecologische afwijkingen ligt zeer voor de hand; in twijfelachtige gevallen zou spreker het verdere verloop willen afwachten en niet chirurgisch ingrijpen. Aan enkele langen tijd gecontroleerde patienten kon KOUWER waarnemen dat ook zonder operatie de genezing blijvend bleek te zijn. Verder meent spreker, dat men 14 dagen na de acute aanval opereerende geen rustige appendices zal vinden, de tijd om tot rust te komen is veel te kort geweest: ook SITSEN geeft hiervoor in zijn rapport steun. Om ten slotte de vraag der genezing te beantwoorden moet de appendix pathologisch-anatomisch onderzocht worden, de patholoog anatoom kan alleen uitmaken of de aandoening voorbij is ja dan neen. Opvallend is verder, dat de chirurg zoo zeker schijnt te zijn van zijne diagnose en zich daarom tevreden stelt bij de operatie met eene kleine opening, welke geen inzicht geeft; bij de twijfelachtige gevallen zal het echter de voorkeur verdienen eene ruime incisie te maken en dan de genitaliën te inspecteeren. Waar het standpunt van vele gynaecologen was om de zieke appendix, welke bij eene gynaecologische operatie gevonden werd, weg te nemen, en dit door spreker vroeger ook werd gedaan, is hij hier meer van teruggekomen; de erectie van de appendix is hem geen indicatie tot het wegnemen van het orgaan; adhaesies zijn dikwijls uitgegaan van de vrouwelijke genitaliën, deze moeten worden opgeheven, zonder dat nog de appendix verwijderd behoeft te worden. Ten slotte komt sprcker tot de conclusie, dat de chirurgen en gynaecologen moeten eischen buitengewoon nauwkeurige statistieken, die uitsluitsel geven omtrent het gevaar voor recidief en het geheele verdere verloop; door de chirurgen moeten worden opgegeven de gevallen van foutieve operatie.

De *voorzitter:* Zooals de verschillende rapporteurs zich zullen herinneren, waren voor de toelichting der rapporten 5 à 10 minuten vastgesteld: maar in de kliniek moet naast zakelijke argumenten ook recht van spreken naar een persoonlijke overtuiging gegund worden.

De vox viva is voorzeker beter geschikt hieraan uitdrukking te geven dan een geschreven rapport. Daarom meende hij zich bij de beide voorafgaande sprekers niet aan den vastgestelden tijd te moeten houden. Hij verzoekt echter den heer SITSEN als rapporteur voor de pathologisch anatomische zijde zich in de toelichting van zijn rapport zooveel doenlijk te bekorten.

De heer SITSEN beaamt de woorden van den voorzitter: hij heeft ook het bezwaar van eene tijdroovende demonstratie ingezien en heeft daarom slechts enkele praeparaten ter bezichtiging neergelegd. Hij stelt zich nu de vraag of het mogelijk is om bij het begin van den aanval het verloop te voorspellen; dit acht hij onmogelijk; ook op aetiologische gronden is dit niet te doen: hij onderscheidt hier n.l. de bacterieele en de chemische oorzaken. Wordt de aanval veroorzaakt door bacteriën dan ontstaat door zwelling eene belemmering in het afvloeien van toxische stoffen; hierdoor is te verklaren het feit dat de aanval in het begin kalm verloopt, later veel heftiger. Bij de chemische tot stand gekomen appendicitis zal ook zwelling met afsluiting in verschillende graad optreden, deze verhindert dan, dat nog meer schadelijke stoffen in de appendix zullen komen, de aanval zal dus

in het begin heviger zijn dan later. Wordt de appendicitis veroorzaakt door bacteriën en door chemische stoffen, dan kan men heelemaal niets van het verloop zeggen. Verder is het ook niet mogelijk aan de weggenomen appendix eene oude perforatie te herkennen met het bloote oog; soms vindt men een lidteeken door de geheele wand, zoodat eene perforatie waarschijnlijk gemaakt wordt. Ten slotte wijst spreker er op dat men ook niet kan vaststellen of de aanval, die men waarneemt, de eerste is, meestal is zulks niet het geval.

De *voorzitter* meent de vraag of men algemeene beschouwingen wenscht het best aan de vergadering voor te leggen, door goedkeuring te vragen voor de te volgen wijze van behandeling. Hij meent, dat de controversen zich laten groepeeren om de volgende vraagpunten:

1°. Welke is de indicatie bij de zoogenaamde vroegoperatie. De moeilijkheid der vroege diagnose treedt hier op den voorgrond.

2°. Zal men intermediair opereeren?

3°. Welke is de indicatie van de operatie à froid, zal men ook moeten opereeren na een lichte aanval van appendicitis, bij welke reeds na acht dagen alle ontsteking geweken is.

De laatste vraag acht hij die waarover de meeningsverschillen het grootst zijn. Hij wenscht daarom deze het eerst aan de orde te stellen. Wenscht iemand het woord over de voorgestelde wijze van behandeling? Daar niemand zich aanmeldt, acht hij uitgemaakt, dat men geen algemeene beschouwingen wenscht en stelt de indicatie voor de operatie à froid aan de orde.

Prof. Koch spreekt het Bestuur der Sectie alsook den rapporteurs zijn dank uit voor de uitnemende wijze waarop het vraagstuk der appendicitis voor de discussie is voorbereid. Intusschen betreurt hij het, dat een rapport van inwendig geneeskundige zijde ontbreekt. Het standpunt van den internist in deze zaak is toch voor ons van groote beteekenis. Zij vooral zullen ons kunnen inlichten omtrent het verloop der niet geopereerde gevallen. Het komt spreker onwaarschijnlijk voor, dat recidieven bij appendicitis zoo vaak voorkomen als door velen en nu ook weer door Lanz gedacht wordt. De inwendiggeneeskundigen en vooral de praktiseerende huisartsen zullen ons kunnen zeggen hoe dikwijls recidieven uitblijven en voor de beantwoording der vraag, die thans door den voorzitter aan de orde is gesteld, is het zeer noodig de kansen der niet geopereerden te kennen.

Wat nu betreft de 3 indicaties door coll. Lanz gesteld voor de operatie à froid meent spreker dat deze te ruim gesteld zijn voor de lichte gevallen. Bij lichte aanvallen, die zonder exsudaat verloopen, de patienten onmiddelijk nadat zij van den aanval hersteld zijn te opereeren, acht spr. verkeerd. Ten eerste omdat dergelijke lichte aanvallen waarschijnlijk dikwijls zullen berusten op oppervlakkige slijmvliesaandoeningen, welke zonder restes nate laten genezen en dus niet geopereerd behooren te worden. Ten tweede omdat de diagnose bij dergelijke gevallen zoo moeilijk te stellen is, dat zonder twijfel dikwijls op onvoldoende diagnose zal geopereerd worden. Dit laatste zal des te meer voorkomen wanneer de chirurg zulk een lichten aanval niet zelf heeft waargenomen. De patient wordt dan naar de kliniek gezonden waar de chirurg niets kan vinden. Deze moet nu op grond van een twijfelachtige en door een ander gestelde diagnose opereeren. Spreker

heeft herhaaldelijk, onder zijn à froid geopereerden, gevallen gehad, die niet geopereerd hadden moeten worden. Onder 94 in de laatste 3 jaar à froid geopereerden, bleek bij niet minder dan 17 gevallen de processus vermiformis geen afwijkingen te vertoonen. Hier was dus òf geen appendicitis voorafgegaan, òf de ziekte was zoo goed genezen, dat een recidief niet te verwachten was. Wij moeten trachten dergelijke operaties te voorkomen door niet elke pijn in de ileocoecaalstreek als op appendicitis berustende te beschouwen. Bij gevallen als door LANZ onder *a* bedoeld wordt dus niet geopereerd. Men kan hier veilig afwachten en zij op zijn hoede om bij hernieuwde aanvallen de vroeg-operatie te verrichten.

Met de sub *b* genoemde indicatie kan spreker zich geheel vereenigen terwijl hij voor de sub *c* genoemde gevallen verder wil gaan dan LANZ. Waar deze steeds op het volkomen verdwijnen van het exsudaat wil wachten, meent spreker dat men hierbij, indien blijkt dat het exsudaat niet in enkele weken teruggaat, tot de operatie moet overgaan. Hij zag dikwijls de ernstigste uitbreiding van het ontstekingsproces omdat door den behandelenden geneesheer te lang op de spontane genezing gewacht was. Gaat in zulke gevallen het exsudaat niet terug, dan vindt men bij de operatie te midden van belangrijke spekachtige bindweefselmassa's etter, of granulaties en niet zeldzaam een drekssteen.

Ofschoon spreker tot dusverre nog geen sterfgeval gehad heeft onder zijn operaties welke à froid werden verricht, kan hij de ingreep niet als volkomen ongevaarlijk beschouwen. De gevaren der narcose, de nooit met absolute zekerheid uit te sluiten infectie zijn groot genoeg om slechts dan te opereeren, wanneer het noodzakelijk is. Vooral voor de lichte gevallen is hoog noodig verbetering der diagnostiek.

De *voorzitter* maakt opmerkzaam, dat de laatste beschouwingen niet bij de discussie over de operatie à froid behooren. Intusschen het mag zijn eigen fout zijn geweest, omdat hij naliet een vierde vorm: de chronische appendicitis voor afzonderlijke behandeling aan te kondigen. Hij doet dit bij dezen, en houdt tegenover de heeren KOCH en LANZ zijn standpunt vol, dat de operatie die gedaan wordt, wanneer de appendicitis telkens exacerbeert en aldus niet komt tot het stadium van rust, het best bij de chronische appendicitis wordt ondergebracht. Hij stelt verder de operatie à froid aan de orde.

De heer NOLEN kan zich in deze strenge scheiding niet te huis gevoelen, maar zou gaarne in meer algemeenen zin het woord voeren.

De *voorzitter* zal den heer NOLEN gaarne geheel vrij het woord verleenen, ten einde de leemte aan te vullen, dat geen internist als rapporteur werd aangezocht.

De heer NOLEN begint zijne rede met erop te wijzen, dat wij het hierover ééns moeten zijn, dat het de taak is van den chirurg er voor te waken, dat hij geen gezond orgaan verwijdere: de beteekenis van de appendix is volmaakt onbekend, een gezond mensch mag niet gelaedeerd worden. Het noodzakelijk gevolg van de opvattingen van LANZ zal zijn: het toenemen van het opereeren en daardoor ook van het wegnemen van gezonde appendices: de meening van LANZ is toch om bij den eersten aanval steeds direct te opereeren, de patient zal hierin medegaan; het publiek is fel op de operatie, kent de gevaren aan de operatie verbonden niet en is bang voor de gevolgen van

de appendicitis. Dientengevolge zal ook geopereerd worden zonder dat appendicitis aanwezig is, want zekerheid van de diagnose is in vele gevallen niet te verkrijgen.

Al blijkt bij het nauwkeurig pathologisch anatomisch onderzoek dat er een afwijking in de weggenomen appendix bestond dan is daarmede niet aangetoond, dat de operatie gewettigd was. Bovendien heeft NOLEN tegen de operatiemethode van LANZ het bezwaar, dat deze niet toelaat te zien of de wegname van het orgaan noodzakelijk is. De diagnose kan moeilijkheden opleveren, de lichte verschijnselen kunnen door den patient verergerd worden; hij kan zelfs koorts krijgen tengevolge van de emotie door appendicitis-vrees gewekt, zonder dat er inderdaad appendicitis in het spel is.

DIEULAFOY, die met zoo warme overtuiging uitriep; „il n'y a pas de traitement médical de l'appendicite", laat thans een waarschuwende stem hooren. Volgens DIEULAFOY wordt de enterocolite mucomembraneuse vaak als appendicitis gediagnostiseerd en geopereerd; ook NOLEN heeft gezonde appendices zien wegnemen. Een juiste diagnose is de hoofdzaak, zonder vaste diagnose geen operatie. De chirurg zal en kan niet beseffen de waarde van de appendix voor den mensch. En de gevolgen der operatie? na de operatie ontstaan adhaesies, deze kunnen groote bezwaren geven; en de lasten kunnen ook na de operatie blijven bestaan, hetgeen hij aan eigen lijve heeft kunnen waarnemen. Ook de gevaren der anaesthetica moet men niet onderschatten; evenmin den psychischen invloed, dien het opereeren uitoefent; neurosen kunnen tengevolge van operaties optreden; de chirurg behandelt alleen gevallen zoolang chirurgische hulp kan worden verleend, de internist krijgt de geopereerden met blijvende klachten. Ook de invloed der operatie op de omgeving van den patient is zeer groot.

De heer OIDTMANN is van oordeel, dat de weg waarlangs het onderwerp door de inleiders is gevoerd, slechts ruimte toelaat voor het geven van algemeene beschouwingen en indrukken. Na de inaugurale rede van Prof. LANZ in 1902, die door de dagbladen landkundig werd gemaakt, weet men niet juist meer in wiens handen de kwestie der operatieve indicatie bij appendicitis eigenlijk berust. Tengevolge van de nevelachtige begrippen omtrent het gevaar dezer ziekte, verkeeren zoowel het publiek als de huismedici en de chirurgen onder den indruk van een vagen angst, wanneer aan de diagnose blinddarmontsteking bij den patient moet worden gedacht. Meent de chirurg in een bepaald geval niet te moeten opereeren, dan wordt dikwijls òf door den patient zelf, òf op aandringen van den huismedicus uit angst zoolang verder geconsulteerd, totdat eindelijk een ander chirurg, meestal tot schade der wetenschappelijke reputatie van den eerstgeconsulteerde de schuldige of niet schuldige appendix amoveert. Er zijn dus op heden behalve de wetenschappelijk sterk divergeerende opvattingen omtrent de indicatie tot à froid operatie nog tallooze onweegbare motieven, die een geval soms noodeloos tot operatie brengen. De opvattingen der heeren KOUWER en LANZ beschouwt spreker in zekeren zin als uitersten. Vele chirurgen daarentegen meenen, dat zij hunne opvatting nog niet als definitief moeten publiceeren voordat zij hun eigen materiaal hebben bestudeerd en dat zij het best doen om voorloopig kalm en objectief den ontwikkelingsgang der appendicitistherapie te observeeren om daarnaar hunne opvattingen

te regelen en te wijzigen zoo noodig. Van dit neutrale standpunt beschouwd, is het misschien niet ongewenscht den algemeenen indruk weer te geven, dien ± 400 door spreker behandelde gevallen hem hebben gegeven Hiervan werden ± 300 gevallen à froid geopereerd zonder sterfgeval.

De praktijk dwong spreker om zijn materiaal te verdeelen in drie groepen.

1°. De acute appendicitis en hare complicaties. Hiertoe rekent spreker de door den chirurg zeker geconstateerde eenvoudige peri-appendicitis, de eenvoudige of multipele abscessen, de ilius en de peritonitis.

2°. De chronische appendicitis; voor zichzelf rekent spreker daaronder de gevallen, waarbij, tengevolge van vroegere soms zeer lichte acute aanvallen, objectieve en blijvende veranderingen aan of in de omgeving van de appendix zijn ontstaan, die nu en dan aanleiding geven tot ook objectief waarneembare (diagnostiseerbare) nu eens lichtere, dan weer ernstigere verschijnselen van peri-appendicitis. Eene andere soort chronische appendicitis, die op andere wijze klinische verschijnselen zou geven, kan hij zich niet voorstellen. Een endo-appendicitis, de colica appendiculare, de appendicitis obliterans o.a. als klinische ziektebeelden zijn voor spreker voorloopig nog zuivere geloofszaken.

3°. De anamnestische appendicitis. Hieronder rekent spreker die gevallen, waar voor den chirurg objectief niets meer te vinden is, en waar alleen de anamnese, die of de patient of de huismedicus geeft, wijst op appendicitis of ten minste op appendicitisachtige verschijnselen.

Wat nu de indicatie tot opereeren betreft, zoo is de algemeene indruk van spreker deze. Alleen patienten der eerste groep mag de chirurg met gerust geweten, direct na den eersten aanval de operatie à froid aanraden. Bij nagenoeg alle deze gevallen vindt men mikroskopisch zichtbare afwijkingen; ieder dezer gevallen kan dan ook voor recidief in aanmerking komen. De gevaren echter der operatie acht spreker in handen van een specialist chirurg geringer dan de gevaren, die het recidief met zich brengt.

Bij de patiënten der tweede groep is de diagnose verreweg de hoofdzaak en ook het moeilijkst. Zij vereischt conscientieuse, soms langdurige observatie Staat de diagnose vast of is zij zeer waarschijnlijk dan is de operatie à froid alleszins geoorloofd, daar het verdere verloop der ziekte niet is te voorspellen. Uiterst spaarzaam zij men echter met de proeflaparatomie bij onzekere diagnose, daar meestal zal blijken, dat men een gezonde appendix heeft geamoveerd.

Bij de patiënten der derde groep kan door den chirurg geen indicatie op vaste gegevens worden gesteld. De indicatie berust toch alleen op de kennis der diagnostische vermogens, zoowel actieve als passieve van den huisarts en der inlichtingen, welke deze collega schriftelijk of mondeling geeft. In de privaatpraktijk, waar meestal consult kan worden gehouden tusschen huisarts en chirurg hebben vele dezer patiënten een mooie kans om eene noodelooze operatie te ontgaan, welke kans recht evenredig is aan het weten en geweten van chirurg en huisarts samen.

In de gasthuispraktijk daarentegen, zal dit gemeenschappelijk overleg tot eventueele operatieve onthouding tusschen chirurg en huisarts om tal van redenen niet zoo afdoend kunnen zijn. Een vrij hoog percentage van patiënten zal daarom voorloopig nog wel van hun gezonde appendix worden

beroofd, en wel voornamelijk wegens het voor hen zoo noodlottige feit: de nagenoeg volkomen ongevaarlijkheid der onnoodige operatie.

Dr. HYMANS VAN DEN BERGH zegt: Mijnheer de voorzitter, Bij het lezen of aanhooren van discussies over het appendicitis-vraagstuk heb ik menigmaal meenen op te merken, dat men op zeker punt niet logisch door redeneert. Aan de orde is de bespreking van de indicatie tot chirurgisch ingrijpen bij appendicitis. Laat ik, om de gedachten te fixeeren, een bepaald geval mogen stellen. Gevraagd wordt: Is bij acute appendicitis operatie in een vroegstadium, bijv. binnen de 36 uren, aangewezen. Een aantal chirurgen beantwoorden deze vraag bevestigend. Dan komen er anderen, die zeggen: dat moet men niet doen, want het is dikwijls zeer moeilijk, somtijds zelfs onmogelijk de ziekte in dat vroege stadium te herkennen. Is dit nu wel logisch geredeneerd? Ik geloof het niet. Mij dunkt, wij moeten beginnen de verschillende vragen zuiver te stellen.

Allereerst deze: *Is het aangewezen een geval van acute appendicitis, waarbij de diagnose met volkomen zekerheid gesteld is, vroeg, bijv. binnen de 36 uren, te opereeren?* Eerst wanneer deze vraag beantwoord is, zou ik willen overgaan tot de behandeling van twee andere vragen: *Is het in den regel mogelijk de diagnose eener acute appendicitis vroegtijdig, bijv. binnen 36 uren, te stellen?* En verder: *Hoe zal men handelen in de gevallen, waar de diagnose niet vaststaat?*

Wat nu de eerste vraag betreft, of men de acute appendicitis bij vaststaande diagnose vroeg zal opereeren, zoo meen ik, dat het meerendeel der chirurgen tegenwoordig geneigd zijn haar bevestigend te beantwoorden. Men moet, om tot een oordeel te komen, nagaan welk gevaar grooter is, het gevaar verbonden aan het opereeren, dan wel het gevaar van af te wachten, de ziekte haren loop te laten. Ik voor mij aarzel niet de gevaren, die de niet operatief behandelde ziekte met zich kan brengen, grooter te achten dan de kwade kansen eener onder gunstige omstandigheden uitgevoerde vroege operatie.

Ik grond deze meening op een niet onaanzienlijk aantal gevallen, dat ik met de chirurgen van het Rotterdamsche ziekenhuis heb gezien en van alle kanten heb besproken en overwogen. Herhaaldelijk zagen wij patiënten, die ziek werden met ernstige verschijnselen, met hooge koorts, die 40° overschreed. De operatie, na weinige uren verricht, bracht een heftig zieke appendix voor den dag, op verschillende plaatsen nekrotisch, met één, soms met meer dan ééne perforatie, zonder spoor van afkapseling. Den volgenden dag was de temperatuur tot de normale gedaald en kwam tijdens het verdere genezingsproces niet boven 37°. Onder gunstige omstandigheden, en bij zeker gestelde diagnose raad ik derhalve tot vroege operatie. Ik heb met nadruk gezegd: onder gunstige omstandigheden. Inderdaad, behoeft het bijv. nader betoog, dat het alles behalve onverschillig is, door wien de operatie verricht wordt? Maar ook de andere omstandigheden zijn van groot belang. Ik heb in 't bijzonder op het oog, of de patient ter plaatse, waar hij zich bij het opvlammen van de verschijnselen bevindt, in zijn woning, bijvoorbeeld, kan geopereerd worden, of althans het overbrengen naar een ziekeninrichting gemakkelijk geschieden kan, dan wel of hij over een langen, oneffen weg moet worden getransporteerd. Een moeilijk vervoer is een absolute contraïndicatie tegen de vroege operatie.

Is nu in den regel de diagnose eener acute appendicitis te stellen? Ik geloof ja. In de groote meerderheid van de gevallen is het voor iemand, die ervaring heeft, en nauwgezet alle verschijnselen weegt, mogelijk. Dat dikwijls de diagnose moeilijk kan zijn, staat vast. Maar het komt mij voor, dat hier ten slotte toch slechts zelden een vergissing zal worden gemaakt, veel zeldzamer dan bij de chronische appendicitis. Trouwens het moet mogelijk zijn bij benadering tot een schatting te komen van de moeilijkheid der diagnose. De chirurg kan in zijn aanteekeningen nagaan, hoe dikwijls hij, meenende een acute appendicitis te zullen vinden, bij zijne operatie een andere ziekte vond. De patholoog-anatoom kan mededeelen, hoe dikwijls hij van den chirurg een appendix ontving, verwijderd wegens acute appendicitis, en welke niet ziek bleek te zijn. De som van deze beide ervaringen moet een beeld geven van de moeielijkheden der diagnose. Indien ik het wel heb, is dergelijke vergissing in het Rotterdamsche ziekenhuis, slechts een heel enkele maal, als groote uitzondering, voorgekomen.

Wat zal men nu doen, wanneer men voor een geval staat waar de diagnose niet te stellen is? M. M. H. H. Het schijnt mij toe, dat deze vraag niet voor discussie vatbaar is; het is niet mogelijk hierop in 't algeméen een antwoord te geven. Zoo ooit, dan zal hier individualiseeren noodig zijn en zullen de bijzondere omstandigheden van het ziektegeval ons tot richtsnoer moeten leiden. Men vergete niet, dat men voor zijne beslissing 36—48 uren tijd heeft. Blijft men den patient gedurende dien tijd zorgvuldig waarnemen, geen enkel verschijnsel verwaarloozende — temperatuur, onderzoek van urine en urine-sediment, enz. enz. — dan zal men dikwijls nog na eenige uren de diagnose kunnen stellen, die bij het eerste bezoek niet mogelijk was.

Ik kom nu tot de vraag, *of men à froid zal opereeren, na den eersten aanval.* Ook hier make men weder onderscheid of de diagnose vast staat, al dan niet. Is men in onzekerheid omtrent de diagnose, dan schijnt het mij, met Prof. Koch, verstandig een tweeden aanval af te wachten, dien men zelf kan zien, en die dan in staat stelt de diagnose vast te stellen. Men instrueert den patient, terstond, bij de eerste verschijnselen, te waarschuwen en bereide er hem op voor, dat er dan onmiddellijk tot vroege operatie zal worden overgegaan.

Staat de aard der ziekte reeds bij den eersten aanval vast, dan zou ik nu eens wel, dan weer niet tot operatie van dien eersten aanval willen adviseeren. Men heeft wel eens gevraagd: indien men raadt niet na een eersten aanval te opereeren, doch steeds een tweeden af te wachten, waarom dan niet ook altijd een derden aanval afgewacht, of een vierden.... enz. Doch daar staat tegenover, dat naar het schijnt, in een vrij groot aantal gevallen, de appendicitis na een eersten aanval niet terugkeert. Vertoont zich een tweede aanval, dan kan dit beschouwd worden als een neiging van de ziekte tot recidiveeren, hetgeen ingrijpen gewenscht maakt. Zóó bezien kan het derhalve niet irrationeel genoemd worden, in het algemeen een tweeden aanval af te wachten. Maar ook hier weer houde men zich niet te angstvallig aan een vasten regel. Er zijn personen, die na een eersten aanval van appendicitis in een voortdurende angst leven voor een herhaling. Het bewustzijn een ziek orgaan in de buik te hebben, maakt hen ziek. Zij durven hun gewone bezigheden niet meer te verrichten en worden ware

hypochonders. Dezulken opereere men. Er zijn nog andere personen, dien ik den raad pleeg te geven zich na een eersten aanval te laten opereeren. Te Rotterdam, met zijn groote haven, komt het herhaaldelijk voor, dat een zeeman met een acuten aanval van appendicitis wordt opgenomen. Heeft zoo iemand, hersteld naar zijn schip teruggekeerd, het ongeluk midden op zee een tweeden aanval te krijgen, dan is hij in de allerongunstigste omstandigheden. Zeelieden worden daarom bij ons na den eersten aanval steeds geopereerd. Zoo zijn er tal van overwegingen, die nu eens tot opereeren, dan weer tot afwachten nopen. Heeft men niet dikwijls gezegd dat individualiseeren de grootste kunst van den geneesheer is?

Eindelijk dan de chronische appendicitis. Hier kan de diagnose uiterst moeielijk zijn. Allerlei andere ziekten — Prof. Nolen noemde reeds de enterocolite muco-membraneuse — kunnen er mede verward worden. Staat de diagnose vast, dan zou ik mijn besluit, al of niet tot operatie te adviseeren, laten afhangen van den ernst der verschijnselen. Iemand, die van tijd tot tijd een beetje pijn heeft, zich daar niet ongerust over maakt, zijn gewone leven blijft leiden, behoeft niet geopereerd te worden. Een ander, wiens leven door de telkens terugkeerende pijnen wordt vergald, wiens voedingstoestand en wiens zenuwgestel er onder lijden, die van den éénen geneesheer naar den andere gaat loopen, opereere men. Slechts aan dezen algemeenen regel houde men vast; men adviseere niet lichtvaardig tot operatie. Men observeere den patient langen tijd nauwgezet, late geen middel van onderzoek achterwege; want de diagnose is hier uiterst moeilijk. Men wikke en wege alvorens èn diagnose èn indicatie te stellen. Men putte in twijfel eerst alle hulpmiddelen van de niét-operatieve therapie uit. Blijft de patient klagen. en komt men altijd niet tot een vaste diagnose, wat dan te doen? Hierover is mijns inziens alle discussie onvruchtbaar. Wij staan aan de grenzen onzer kennis. Redeneeren over de indicatie helpt hier niet; slechts middelen tot het stellen eener juistere diagnose dan thans veelal nog mogelijk is, kunnen baten. Laten wij daarnaar zoeken. Zoolang wij die niet hebben en dus genoodzaakt zijn van tijd tot tijd een appendix te laten verwijderen, waarvan te voren de ziekte niet met absolute zekerheid kan worden vastgesteld, zal het ook nog wel eens voorkomen, dat een patient na appendektomie zijn klachten behoudt.

De *voorzitter* heeft den heer Heijmans van den Bergh, als zijnde een internist, niet in de rede willen vallen, maar doet opmerken, dat hij de vroegoperatie besprak en niet de operatie à froid. Verder merkt hij op dat, wanneer men de operatie à froid na afloop van een *lichte* aanval wil nalaten, men dan nog niet staat voor het eenige alternatief het recidief als vroegoperatie te behandelen. Men kan zich ook voorstellen ter bevestiging der diagnose en ten bewijze dat de appendicitis tot recidiveering neigt, nog een tweede misschien meer duidelijke aanval te doen voorbijgaan. Zoozeer hij altijd na afloop van een duidelijke met infiltraat gepaard gaande appendicitis à froid wenscht te opereeren, zoozeer vreest hij zeer lichte aanvallen als indicatie te doen gelden. Het kan dan niet anders, dan dat men te veel zal opereeren; en hoe droevig het zijn moge een patient te verliezen, die door een prophylactische operatie ware te behouden geweest, hij acht het oneindig veel droeviger een patient te verliezen aan de gevolgen eener

operatie, die wel beschouwd bij een volkomen gezond individu werd uitgevoerd alleen uit vrees voor een problematische toekomstige ziekte.

Daar niemand zich voor de verdere discussie over de operatie à froid aanmeldt, zal hij achtereenvolgens aan de verschillende rapporteurs een slotwoord geven.

De heer LANZ beantwoordt verschillende sprekers: NOLEN heeft ons verkeerd begrepen; SAHLI heeft de vergelijking gemaakt tusschen de angina en de appendicitis. LANZ gaat op deze gedachtengang verder door en meent, dat evenals een ieder wel eens een angina zal gehad hebben, ook een ieder wel eens eene aandoening van het slijmvlies van zijn appendix zal hebben doorstaan. Een dergelijke endoappendicitis geeft echter klinisch geen verschijnselen; eerst wanneer de geheele wand in ontsteking geraakt of er eene periappendicitis optreedt wordt klinisch de appendicitis manifest; in deze gevallen blijven meestal onherstelbare afwijkingen in het orgaan (lidteekens, stricturen, knikkingen tengevolge van adhaesies) waardoor de volgende aanval min of meer wordt voorbereid.

Wat de onzekere resultaten der palpatie aangaat, ook hierop heeft LANZ sinds jaren gewezen. Het strengetje, dat men zoo dikwijls over de psoas voelt heen en weer rollen is zeer vaak de inmondingsplaats van het gecontraheerde ileum. Hij heeft vroeger in al die gevallen waar hij de appendix meende te voelen, deze met goudchloride voor de operatie zoo nauwkeurig mogelijk op de buikhuid afgeteekend en heeft hierdoor geleerd hoe voorzichtig men de vondsten der palpatie moet beoordeelen. Het staat echter als een paal boven water, dat er gevallen zijn waarin de zieke appendix duidelijk te voelen is. In het bijzonder voelt men de appendix in het z.g. „Frühstadium" zeer dikwijls; ook zelfs wanneer er een klein infiltraat of netadhaesies om 't orgaan heen liggen.

Tegen de groote laporatomiewond zooals KOUWER en NOLEN deze wenschen heeft LANZ bezwaar; waar men met een knoopsgaatje toekan mag men geen schuurdeur maken; slechts dan wanneer de diagnose dubieus is mag men een groote laporatomiewond maken; hoe kleiner de opening bij de laparotomie des te onschuldiger, des te minder gevaar voor adhaesies en breuken; in het algemeen komt de geoefende chirurg tot kleinere wonden.

Het opereeren op den eersten dag van een recidief is volgens LANZ theoretisch zeer fraai; jaren geleden meende hij, dat men dit even goed kon doen als de vroegoperatie bij de eerste aanval of de operatie à froid. Hij is hier echter van teruggekomen en vindt een praktisch zeer groot onderscheid tusschen deze wijzen van handelen.

De vroegoperatie bij het recidief is veel moeilijker en zeer zeker gevaarlijker dan de vroegoperatie bij den eersten aanval; er kunnen als residuën van den eersten aanval adhaesies bestaan, bovendien wordt de verwijdering van een tot barstens toe met etter gevulde acuut ontstoken appendix dan een zeer delicaat ingrijpen, en vereischt het de kundige hand van een geoefend chirurg.

LANZ meende, dat het, met het oog op de beperkte tijd, wenschelijk zou zijn zijn rapport zoo kort mogelijk te moeten toelichten, dit is de oorzaak geworden van een schijnbaar verschil van opvatting tusschen KOCH en hem. Hunne meeningen loopen echter in het geheel niet uiteen; LANZ opereert

natuurlijk die gevallen waar het exsudaat niet teruggaat, en deze gevallen komen frequent voor; men moet er echter naar streven de operatie niet gevaarlijker te maken dan zij behoeft te zijn, en uit dit oogpunt beschouwd is het aanbevelenswaardig het exsudaat tijd te gunnen tot resorptie te komen en dit niet slechts met het oog op het directe levensgevaar bij een te vroeg uitgevoerde operatie, maar in hoofdzaak met het oog op het gevaar van het ontstaan van een drekfistel, wanneer bij de sterke infiltratie de darmwand zeer bros is; en met het oog op de drainage, die men zooveel mogelijk bij laparotomie liefst geheel moet beperken.

Wat de moeilijkheden der diagnose aangaat, deze zullen nooit verdwijnen; voorzichtigheid en langere observatie zullen ons in twijfelachtige gevallen hulp kunnen brengen. Chronische vormen bestaan volgens Lanz zonder eenigen twijfel hoewel zij dan ook pathologisch-anatomisch niet volledig mogen verklaard zijn. Lanz heeft het echter meermalen beleefd, dat patienten, vooral kinderen, die vage verschijnselen van eene chronische appendicitis vertoonden in een acute aanval stierven; hij deelt eenige treurige doch leerzame ervaringen omtrent dit punt mede. Niet te ontkennen is verder, dat elke chirurg wel eens een appendix zal weggenomen hebben, die even goed in de buik had kunnen blijven, en dit zal ook in het vervolg niet geheel te vermijden zijn. Tegenover onze patienten mogen wij niet als theoretici handelen, doch hen praktisch zooveel mogelijk voor schade hoeden, waardoor juist zoo nu en dan eene proeflaparotomie onvermijdelijk zal worden, waardoor dan ten slotte de diagnose exjuvantibus gesteld wordt.

Het practische handelen van Lanz komt volkomen overeen met datgene wat Hijmans van den Bergh zoo juist verdedigde; hij is er zeer verheugd over dat zijn *chirurgisch* standpunt zoo volkomen overeenkomt met het *interne* van Hijmans van den Bergh.

De heer Sitsen meent, dat de klinische eerste aanval niet met zekerheid als eerste is aan te nemen, daar ook pathologisch anatomisch blijkt, dat meerdere zijn voorafgegaan.

De *voorzitter* acht het niet aangewezen eenige conclusie in stemming te brengen en door meerderheid van stemmen te doen beslissen. Hij wil slechts opmerken, dat de heer Lanz door de toevoeging van slechts te willen opereeren na een *door hem zelf* waargenomene, z. i. duidelijke aanval een veel minder radikaal standpunt inneemt, dan hij tot heden meende. Ook neemt hij in dezelfde richting nota van de mededeeling van den heer Lanz, dat deze wekelijks patienten wegzendt aan wie eene operatie geweigerd werd, hij acht dat vele volgelingen van Lanz plus royaliste que le roi zijn.

De pers verzoekt hij het verslag in het Tijdschrift voor geneeskunde af te wachten; door den heer Muntendam opgemaakt zal dit zeker meer betrouwbaar zijn, dan wanneer een minder ervarene tracht weer te geven wat hem het meest getroffen heeft.

De voorzitter stelt nu de vroegoperatie aan de orde.

De heer Koch ziet zelden appendicitis voor den derden ziektedag. In de laatste drie jaar heeft hij slechts twee zoogenaamde vroegoperaties kunnen verrichten. Beide patienten genazen. Tegenover de opmerking van Lanz, dat de vroegoperatie bij een tweede aanval van appendicitis zooveel moeilijker en daardoor gevaarlijker zou zijn dan bij den eersten aanval, en men

in de gunstige resultaten der vroegoperatie geen reden mag vinden om in plaats van onmiddellijk na den aanval à froid te opereeren, te wachten op een nieuwen aanval, welke dan in de eerste 24 uur geopereerd kan worden, merkt spreker op, dat hij bij zijne daaromtrent geuitte meening op het oog had die gevallen, welke bij eersten aanval zonder exsudaat verliepen. Bij deze gevallen vormen zich geen adhaesies en is dus eene latere vroegoperatie even gemakkelijk als bij een eersten aanval.

De *voorzitter* meent, dat bij de vroegoperatie de moeilijkheid zit in de diagnose. Zoo schijnt hem het geval der pleegzuster door den heer Lanz medegedeeld nog niet zoo zeer een appendicitis te zijn, hij zou dit vooralsnog waarschijnlijker als een primaire venenthrombose willen beschouwen. Wanneer, in de veronderstelling een vroegoperatie voor appendicitis te verrichten, geopereerd wordt bij een geheel andere ziekte, dan is zeker allerminst deze operatie als zonder gevaar te beschouwen. Bij een beginnende rechtszijdige pneumonie met pijnlijk punt van Mac Burney (Küttner) bij eene influenza-neuralgie of bij een spierrheumatisme is eene geheel overtollige operatie onder chloroformnarcose toch zeker verre van onschuldig. Gaat men reeds te ver door eene operatie à froid bij een overigens gezond persoon als geheel zonder gevaar te noemen, men zal hem moeten toegeven, dat zulke operaties onder foutieve diagnose, bij ernstig zieken verricht, allicht levensgevaarlijk kunnen worden. Hij zelf verloor een patient, bij welke de appendix gezond bleek, aan een late chloroformdood, indien ten minste de pijnlijkheid in de rechter buikhelft en het herhaalde braken, waarvoor de operatie ondernomen werd en dat allerminst door de normale dunne bleeke appendix verklaard werd, niet moeten worden opgevat als de eerste verschijnselen eener acute leveratrophie, welke leverafwijkingen bij de obductie de eenige afwijkingen waren, in de buikholte gevonden. Zelfs indien men die leveraandoening mocht willen beschouwen als eene septische, uitgegaan van eene endo-appendicitis, dan nog overleed die patiente meer door, dan niettegenstaande de operatie.

Op dezelfde gronden maakt hij bezwaar tegen de stelling van den heer Lanz in die gevallen waar de appendicitis in aansluiting aan eene angina follicularis optreedt, het nalaten der vroegoperatie als een kunstfout aan te merken. Z. i. is een chloroformnarcose bij eene beginnende angina follicularis veel gevaarlijker dan die bij een gezond persoon en moet er daarom meer aanwijzing tot opereeren zijn dan een simpel drukpunt van Mac Burney en eene geringe défence musculaire. Nog kort geleden zag hij deze combinatie bij een jongen, die onder braken ziek geworden, een temperatuur van 40° vertoonde. Het niet opgezet zijn van de buik, en de duidelijke drukgevoeligheid van een halslympheklier weerhielden hem van opereeren, reeds na 24 uur waren alle verschijnselen zoo goed als geweken. Zes weken later herhaalden zich dezelfde buikverschijnselen, ditmaal zonder angina, à froid werd daarna de mikroskopisch volkomen gezonde vrij lange appendix verwijderd. Hij wenscht de ernst der vergissingen en het bezwaar eener complicatie te schrijven op de debetzijde der vroegoperatie.

De heer Sitsen vraagt hoe men het tijdstip der vroegoperatie moet berekenen: 24—36 uur voordat de aanval duidelijk wordt, komen soms ver-

schijnselen voor, moet men hier nog vroeg opereeren of deze à froid later behandelen.

De heer Lanz antwoordt, dat het tijdstip slechts schematisch is aan te geven; in het algemeen mag men tot de vroegoperatie rekenen de tijd voor het optreden der infectieuse algemeene peritonitis.

De *voorzitter* stelt nu aan de orde de *intermediaire* operatie.

De heer Koch is het eens met den heer Lanz, dat bij die gevallen, welke eerst na den tweeden dag ter behandeling van den chirurg komen, eene afwachtende houding moet aangenomen worden. Ziet hij echter het proces gedurende den observatietijd van enkele dagen niet ter genezing neigen, nemen zwelling en koorts toe, dan acht hij het gewenscht te opereeren. Vroeger werd bij de opening van het absces door hem meestal tevens de worm verwijderd en waar hij bij het zoeken naar het zieke orgaan dikwijls nieuwe abscessen vond, scheen hem daarin een voordeel van de radicaaloperatie bij deze gevallen gelegen. In de laatste jaren is spreker er echter meer en meer toe gekomen, vooral op grond der statistieken van anderen, die deze gevallen als gevaarlijk leerden kennen, de operatie te beperken tot eene eenvoudige abscesopening, waarop dan later à froid de appendectomie volgt. In de laatste drie jaren werden bij 20 zieken alleen de abscessen geopend. Zijn deze abscessen in het kleine bekken gelegen dan opent hij deze van uit het rectum of bij de vrouw van uit de vagina, al deze patienten genazen. Elf maal werd bij de abscesopening tevens de appendektomie verricht. Van deze elf operaties eindigden twee met den dood. Het eene sterfgeval betreft een met ileusverschijnselen ingebrachte patient, bij welken onder het zoeken naar de oorzaak der darmafsluiting een geperforeerde processusvermiformis werd gevonden en verwijderd. Het tweede geval betreft een patient met verzakte abscessen, bij wien na de abscesopening en daaraan toegevoegde appendektomie de abscessen zich naar verschillende kanten bleven uitbreiden totdat tien weken post operationem de dood aan peritonitis volgde. Of in deze twee gevallen de dood voorkomen zou zijn geworden door bij de operatie alleen het absces te openen betwijfelt hij. Het is dan ook niet op grond van deze sterfgevallen, dat hij in den laatsten tijd meer neiging heeft om bij de intermediaire operaties zich te bepalen tot de abscesopening. Veel meer hebben hem hiertoe gebracht de gunstige resultaten bij de zoo eenvoudige abscesopening. Het blijkt wel, dat ook, wanneer niet alle abscessen door de kleine incisie geopend zijn, toch de ziekte is over te brengen in het koude stadium en dan later met kleinere incisies en minder gevaar de appendektomie kan geschieden. Evenals Lanz zag spreker bij algemeene peritonitis weinig succes van operatief ingrijpen en wil ook hij slechts bij beginnende algemeene peritonitis opereeren. Ten slotte veroorlooft spreker zich het resultaat zijner behandeling van 136 appendicitislijders der laatste 3 jaren te vermelden. Van deze 136 genazen er 130; van de zes overledenen werd een niet geopereerd, omdat hij moribund werd opgenomen. Twee leden aan algemeene peritonitis, de drie verdere sterfgevallen werden reeds vermeld; vijfmaal werd niet geopereerd en herstelde de lijder.

De *voorzitter* deelt mede, dat hij zeer spoedig is teruggekomen van eene proefneming in elk stadium te opereeren. Het bleek hem uiterst moeielijk

de anatomische verhoudingen te overzien, éénmaal pelde hij over groote uitgestrektheid het slijmvlies van het coecum los van den spierwand, in de meening dat die spierlaag een georganiseerd fibrinebeslag was, een drekfistel volgde, sints dien heeft hij die proefneming laten varen.

Maar, ofschoon hij elk streven naar een principieele radikaaloperatie afkeurt, meent hij toch dat eene toenemende ileus of toenemende peritonitis wel degelijk nu en dan tot opereeren in het intermediaire stadium zal dwingen. Dat abscessen behooren geopend te worden spreekt natuurlijk van zelf.

Alleen wijkt hij in dit opzicht van de algemeene meening af, wat betreft die abscessen, die als eene welving in het rectum kunnen worden herkend. Zijn deze eenmaal zoover gekomen dan perforeeren zij regelmatig van zelf, hoe lager zij waarneembaar zijn, des te zekerder valt hierop te rekenen. Zijn zij nog hoog gelegen, dan valt het moeielijk eene arterieele bloeding met zekerheid te voorkomen, wil men niet door het gebruik van stomp geweld en veel druk kans loopen ze naar boven tot barsting te brengen. Het spreekt van zelf, dat een zéér laag gelegen abces veilig kan worden aangeprikt en dat per vaginam ook hoogere abcessen gemakkelijk worden geopend.

Hierna stelt *voorzitter* de *chronische appendicitis* aan de orde en herinnert eraan, hoe hier dus voor heden zijn saamgebracht twee vormen, 1° de acute aanval, die een chronisch verloop neemt door telkens terugkeerende exacerbaties en daardoor ook na lang wachten niet à froid komt; 2° de van huis uit chronische appendicitis, waar de diagnose met moeite gesteld wordt, niettegenstaande de afwijkingen bij de operatie gevonden soms zeer groot zijn. Hij brengt beide vormen in discussie.

De heer VAN DER SCHEER zegt, dat hoe ook de patholoog-anatomen mogen denken over het bestaan eener chronische appendicitis het voor den praktischen arts hoofdzaak is te weten, dat er een bron van sepsis door kan worden gevormd. Bij enkele zijner uit de tropen afkomstige patienten vond hij zelfs in chronische gevallen het celweefsel rondom de zieke appendix sereus geinfiltreerd. Op deze wijze ontstaande chronische darmsepsis acht hij bij patienten uit de tropen lang niet zeldzaam. Zij geven z. i. op den duur aanleiding tot spijsverteringstoornissen, welke als spruw worden betiteld. Pathogenetisch zouden deze dan overeenkomen met de secundaire spruw, die zich na chronische dysenterie ontwikkelt, nadat door resorptie van septische stoffen de z.g. cachexie dysenterique is ontstaan. Hij komt op tegen de voorstelling van Dr. SITSEN, die duidelijk actieve processen met den term „geringe residuën” aanduidt en ongemotiveerd oordeelt over het lot der geopereerden, waarvan het grootste gedeelte zich in uitstekenden welstand verheugt, enkelen zelfs na een één- tot tweejarig verblijf in de tropen.

De *voorzitter* doet opmerken dat z.i. wij allen meegaan met de conclusies van den heer LANZ; wij moeten bij de chronische vorm aan den eenen kant eene afwachtende waarnemende houding aannemen; wij moeten aan den anderen kant den operatieven ingreep zoo volmaken, dat hij eene quantité négligeable wordt.

De heer SITSEN voert tegenover de opmerkingen van den heer VAN DER SCHEER aan, dat hij niet ontkend heeft, dat somtijds bij lijders aan Indische

spruw appendicitis kan komen. Zelfs kan hij zich voorstellen, dat lijders aan eene darmziekte, welke hunne krachten zoo ondermijnt, gemakkelijk aan de appendicitis ten offer zullen vallen. Er is echter geen spoor van bewijs, dat Indische spruw het gevolg van appendicitis zou zijn. Spreker kent het verloop bij drie geopereerde personen, waarvan twee patienten van VAN DER SCHEER zelf. Eene is na terugkeer in Indië bezweken aan een recidief van de gevreesde ziekte, de tweede is na de operatie aanzienlijk achteruitgegaan en op den derden heeft het ingrijpen geen invloed gehad. In de appendix van den laatsten patient, die spreker kon onderzoeken waren geen oidiën te vinden.

De heer LANZ deelt mede, dat eene verzamelstatistiek reeds in ons bezit is. SAHLI heeft indertijd aan alle praktiseerende Zwitsersche artsen een vragenlijst gezonden en zijne statistiek die 7213 gevallen omvat leert ons dat in 91 % der gevallen de aanval als zoodanig spontaan voorbij gaat. Dit heeft echter aan de eene kant slechts betrekking op den aanval als zoodanig en wij weten allen, dat met het voorbijgaan van den aanval de patient verre van genezen is. Aan den anderen kant heeft SAHLI in zijn vragenlijst expressis verbis de gevallen met peritonitis buitengesloten, hetgeen aan LANZ onjuist voorkomt.

Als slot van het gehouden debat meent de *voorzitter*, dat in menig opzicht het standpunt van den heer LANZ minder afwijkend is, dan ten minste door hem gemeend werd.

---

2. Bespreking van de nawerking van chloroformnarkose op het organisme.

Aan de leden zijn vooraf toegezonden de volgende 2 rapporten.

I. J. C. J. BIERENS DE HAAN. **De latere gevolgen der chloroformnarkose en de klinische vormen der late chloroformvergiftiging.**

Terwijl de onmiddelijke gevaren der verschillende heelkundige bedwelmingsmiddelen bij voortduring de aandacht van clinici en pathologen trekken, heeft het den schijn alsof de latere, veelal niet minder noodlottige gevolgen der narkose slechts in veel engeren kring bekend zijn. Zeker, de schadelijke nawerking op het hart, op de ademhalingsorganen is welbekend en tot den jongsten tijd bestudeerd, doch met kennelijke vluchtigheid wordt heengeloopen over tal van verdere gevolgen, die zich toch telkens aan den zorgvuldigen opmerker moeten opdringen.

Bijkans de geheele reeks van handboeken over narkose en narcotica rept er niet of nauwelijks van, of verklaart deze nawerking uiterst zelden; in de zeer uitvoerige rapporten van de *Anaesthetics Committee of the British Medical Association*, die een 10-tal jaren gearbeid heeft en kostbare gegevens verzamelde,

worden slechts enkele woorden aan de late gevolgen der narkose gewijd, en toch wordt in geen land dan in Engeland meer zorg aan de narkose gewijd, meer kennis van de physiologie der narkose gegaard. Niettemin noteert tabel No. 67 (p. 107) van dit rapport 69 gevallen van geprotraheerd braken na chloroform; hoeveel gevallen van laten chloroform-dood mogen daaronder schuilen ?

De leer van den *tardieven* chloroform-dood, aanvankelijk sterk betwijfeld, is eerst in de latere jaren door de patholoog-anatomen opgebouwd; ik zal het aan andere handen overlaten een overzicht te geven van de gegevens, die men thans bezit over de pathologisch-anatomische veranderingen der organen en deze als bekend vooronderstellen om herhalingen te vermijden, tenzij het voor het goed begrip noodzakelijk blijkt hierop in te gaan. In de meeste mededeelingen van geprotraheerde chloroformvergiftiging wordt men spaarzaam ingelicht over de *klinische* verschijnselen, die de lijders boden en ook de differentieele diagnose met andere toestanden wordt slechts aangestipt. Toch schijnt het mij nog wel mogelijk uit het voorhanden materiaal en eigen waarnemingen het klinische ziektebeeld op te maken en elementen voor de diagnose gedurende het leven te vinden. De sectietafel leert, dat *lever*, *hart* en *nieren* de organen zijn, die 't veelvuldigst veranderingen ondergaan. Welnu, in aansluiting daarmede, meen ik op grond der ervaring aan het ziekbed te mogen opstellen drie vormen van laten chloroform-dood, onderscheidenlijk-vergiftiging, namelijk :

1e. De cardiale vorm;

2e. De hepatische vorm, bijna steeds noodlottig;

3e. De renale vorm.

Wel te verstaan dient dit schema alleen voor 't gemakkelijk overzicht; deze klinische vormen dekken zich niet altijd met de bevindingen na den dood, komen zelden zuiver, veelvuldiger gemengd voor. Alvorens deze vormen te bespreken, moge een overzicht van de stoornissen in de stofwisseling na chloroformnarkose voorafgaan.

In de eerste plaats is 't van belang te weten, wat er met het ingeademde chloroform gebeurt.

Ongetwijfeld wordt het chloroform grootendeels *langs de longen* verwijderd; ieder kent den eigenaardigen chloroform-reuk, die

langen tijd aan de uitademingslucht is waar te nemen, soms nog 1, 2 en meer dagen.

BÜDINGER liet een groot aantal personen na de narkose dagelijks twee tot driemalen een uur lang uitademen in een flesch met water gevuld en toonde in dit water chloroform aan door middel van de isocyaanphenylproef; gedurende de eerste 24 uren vond hij steeds chloroform, 5 malen nog den 3den dag, 2 malen nog den 4den dag, eenmaal nog den 5den dag na de narkose, des te langer hoe meer chloroform was gebruikt; ook het sputum bevatte chloroform. Diezelfde langzame uitscheiding heeft door de nieren plaats; HEGAR en KALTENBACH hebben het eerst chloroform in de urine aangetoond; later ZWEIFEL, MARÉCHAL en FUBINI, KAST enz. Intusschen is na dien menigmaal de uitscheiding van chloroform in de urine betwijfeld; positieve uitkomsten zouden op grond van onzekere reactiemethoden verkregen zijn; zoo kon Dr. WAGENER slechts twee malen sporen van chloroform in de urine aantoonen en betoogt hij, dat chloroform niet als zoodanig wordt uitgescheiden.

Maar ook het slijmvlies van het maagdarmkanaal neemt deel aan de uitscheiding.

LANGENBECK zag na inspuiting van chloroform in een gepungeerde hydrocele testis braken optreden en LEWIN verklaart dit door uitscheiding van chloroform in de maag.

BONGERS bewees, dat chloroform ingespoten in het bloed van een hond, na 1—2 uren op het maagslijmvlies wordt uitgescheiden; in het spoelwater van de maag toonde hij door de proef van HOFMANN chloroform aan.

TURCK bond den slokdarm bij honden af, liet daarna een uur aether of chloroform inademen en constateerde het anaestheticum in den maaginhoud; hij praepareerde het maagslijmvlies af, destilleerde en vond telkenmale aether resp. chloroform in het distillaat.

Volgens STOKVIS ontbreekt tot nu toe het bewijs, dat chloroform in het lichaam wordt gesplitst en gaat het hoogstwaarschijnlijk onveranderd door het lichaam, terwijl het daarin tijdelijk gebonden wordt, grootendeels in de hersenen en het centrale zenuwstelsel, verder ook in het bloed en de lever.

Bij de passage door het bloed heeft chloroform de gelegenheid zijn schadelijke werking op het protoplasma te ontvouwen; reeds in sterke verdunning, ook in isotonische zoutoplossingen

doodt het in korten tijd chromocyten. Afbraak van chromocyten werd door NOTHNAGEL gevonden, later door OSTERTAG, die de nawerking van chloroform ten deele daaraan toeschrijft. Hij zag bij dier-proeven na onderhuidsche inspuiting van geringe giften chloroform geregeld haemoglobinurie optreden; eenmaal zag hij bij een hond na een lange narkose haemoglobinaemie en haemoglobinurie. Verder door KAST en MESTER, die regelmatig urobilinurie na de narkose vonden en deze door afbraak van chromocyten verklaarden, evenals NACHOD.

GRUBE en zijn leerling MALENÜK, ook AJELLO vonden deze vernietiging van chromocyten na de narkose.

BACCARANI-SOLIMEI deed uitvoerige proeven bij konijnen en honden en vond dat de bloedalkalescentie in lichte mate afneemt, vooral bij diepe en lange narkose; dat het aantal roode bloedlichaampjes vermindert; veelal zijn zij sterk veranderd en sterven af; bij langdurige narkose bevat het bloed methaemoglobine, korten tijd na de narkose houdt de haemoglobinaemie op.

GIANASSO vond bij kinderen constant poikilocytose na de chloroform-narkose.

De schadelijke invloed van chloroform-narkose op het bloed mag men derhalve na deze reeks van onderzoekingen als vaststaande aannemen en hieraan beantwoordt de sterke urobilinurie, die men bij geprotraheerde chloroform-vergiftiging ook bij ontbrekenden icterus aantreft.

Gaan wij thans na, wat de gevolgen dezer vernietiging van roode bloedlichaampjes zijn, dan blijkt het volgende.

RUMPF komt in een uitvoerig onderzoek tot de uitkomsten:

1°. Door de narkose heeft een belangrijke daling der lichaamstemperatuur plaats. (Ook uit de klinische ervaring is dit feit ons welbekend, bij febriele aandoeningen zien wij menigmaal de temp. tijdelijk normaal worden.)

2°. dat die daling veroorzaakt wordt door verminderde warmteproductie, niet door vermeerderde warmte-afgifte.

3°. dat die verminderde warmte-productie het gevolg is van verminderde oxydatie in het lichaam.

4°. RUMPF geloofde niet, dat die verminderde oxydatie door de ook hem reeds bekende vernietiging van chromocyten moet worden verklaard, hoe aannemelijk dit schijne; als steun van deze meening voert hij aan, dat er geen haemoglobinurie bij den mensch en bij dierproeven is waargenomen. Hij meent dus,

dat die verminderde oxydatie uitgaat van het centrale zenuwstelsel; zekerheid hieromtrent verkreeg hij echter niet. Inmiddels is deze laatste slotsom van Rumpf met de thans bekende gegevens niet meer streng vol te houden, daar zooals uit de boven aangehaalde schrijvers blijkt, haemoglobinaemie en haemoglobinurie bij menschen en bij dierproeven zijn waargenomen, bijv. door Grube.

De door Rumpf gevonden verminderde oxydatie is inmiddels bevestigd door Malenük, (die ze dan ook aan de vermeerderde afbraak van chromocyten toeschrijft); als uitdrukking daarvan is de uitscheiding van niet geoxydeerden zwavel verhoogd, evenals de aciditeit der urine; ook het optreden van reduceerende stoffen in de urine zoude op onvolledige oxydatie berusten; ik geloof dat men verstandig doet deze laatste conclusies voorloopig onder voorbehoud aan te nemen.

Behalve de chromocyten lijdt ook het andere protoplasma in hooge mate. Strassmann vond bij inademing van chloroform door hongerende honden, in stikstofevenwicht gebracht, verhoogde stikstofuitscheiding, inplaats van vermindering en besloot tot afbraak van lichaamseiwit. Naar aanleiding hiervan deelde Salkowski de uitkomsten zijner vroegere proeven mede; hij bracht bij honden, die zich in stikstofevenwicht bevonden, 1.5 gram chloroform in verdunde waterige oplossing in de maag, dus een niet bedwelmende gift; de stikstofuitscheiding steeg aanzienlijk; hij kon dit niet anders verklaren, dan door afbraak van lichaamseiwit door de specifieke werking van 't chloroform op het protoplasma, niet door de narkose op zichzelf.

Taniguti bevestigde dit door stofwisselingsproeven bij dieren en Kast en Mester na narkose bij den mensch; hij vond als uitdrukking van de vergiftige werking van langdurige chloroformnarkose groote chloor-uitscheiding en stikstofuitscheiding; hij stelt die toxische afbraak van lichaamseiwit na chloroform-narkose op één lijn met die bij zware vergiftigingen zooals phosphor, arsenigzuur, enz.

Rostocki's onderzoek leidde tot gelijke uitkomsten bij dieren; bij planteneters treedt deze afbraak van eiwit eerst bij veel grootere giften op. Evenzoo vond Malenük na de narkose vermeerderde uitscheiding van stikstof, chloor, zwavel en phosphor; blijkbaar heeft er dus afbraak van parenchymateuse weefsels plaats.

[redacted]

Gelijk men ziet, de degeneratieve processen, die op de sectietafel in lever, nieren, hart, enz. worden aangetroffen, maken deze stoornissen in de stofwisseling wel verklaarbaar. Daarmede zijn de teekenen van gestoorde stofwisseling nog niet uitgeput; SEEGEN vond de glycosevorming in de lever aanmerkelijk gedaald evenals GARNIER die van het glycogeen.

In den laatsten tijd is meermalen de aandacht gevestigd op het veelvuldige voorkomen van *acetonurie* na narkose.

Het eerst door BECKER, die acetonurie in $\frac{2}{3}$ der gevallen vond, onafhankelijk van den leeftijd bij aether- en chloroformnarkose. Het sterkst is zij terstond na de narkose, om na 2—4 dagen, soms eerst na 8—9 dagen te verdwijnen. Hij beschouwt deze acetonurie als een teeken van vermeerderde eiwitafbraak.

LUZZATI vermeldt eveneens deze frequente acetonurie, alsook NACHOD en WALDVOGEL; de laatste geeft een overzicht van de thans heerschende opvattingen over de beteekenis der acetonurie en meent te kunnen aannemen, dat zij grootendeels het gevolg is van toxische afbraak van vet, niet van lichaams-eiwit, wat trouwens de gangbare meening is.

Het komt mij voorbarig voor aan deze post-narkotische *acetonurie* groote waarde te hechten, immers afgezien van tal van andere toestanden, is het een geregeld verschijnsel bij inanitie; bij hongerproeven treedt reeds na één dag aceton in de urine op; het onthouden van voedsel aan onze patiënten voor en na narkose verklaart m. i. het verschijnsel voldoende en allerminst heeft men het recht hieruit een specifieke narkose-nawerking te destilleeren.

In de laatste jaren werden vooral van Britsche zijde verschillende gevallen van postnarkotische sterke acetonurie beschreven, waarbij de lijders dergelijke verschijnselen boden, als wij later bij de cholaemische vormen van chloroformvergiftiging zullen terug vinden; bij lezing der mededeelingen van BREWER, BEVAN en FAWILL, KELLY, BRACKET STONE AND LOW, LEWIS BEESLEY krijgt men telkenmale den indruk, dat men met cholaemische chloroformintoxicatie te doen heeft en de acetonaemie slechts symptoom, geen *oorzaak* is.

Het post-narkotisch braken.

Welbekend is het postnarkotisch braken, dat weliswaar bij doelmatige toepassing en groote zuinigheid in het chloroform-

gebruik, zorgvuldige voorbereiding en nabehandeling der narkose minder veelvuldig en intensief is dan oudtijds, maar toch lastig genoeg om patiënt en geneesheer menig onaangenaam oogenblik te verschaffen.

In een reeks van geval en houdt de braakneiging zóó lang aan, dat onze aandacht daardoor geheel wordt geboeid, ja bij een aantal ontwijfelbare gevallen van tardieven chloroform-dood is het onstilbaar braken een kenmerkend verschijnsel.

Het schijnt dus wel der moeite waard de oorzaak van het braken na te gaan.

Passet betoogt, dat de prikkel van het zoetachtig smakende chloroform op het mondslijmvlies een sterken speekselvloed opwekt ; het speeksel lost chloroform op en wordt ingeslikt ; ook Lewin schrijft het braken na de narkose toe aan het inslikken van speeksel, bezwangerd met chloroform ; deze geringe hoeveelheid zoude reeds voldoende zijn om braakneiging te verwekken.

Passet zag meestal de maagverschijnselen ontbreken, wanneer het speeksel in het begin der narkose werd uitgespuwd en gedurende de narkose uit den mond werd verwijderd. Deze opvatting moge voor het gewone braken grootendeels juist zijn en menig geval van hardnekkig braken eenvoudig een verschijnsel van acute toxische (chloroform) gastritis zijn, waarbij dit verschijnsel immers kenmerkend is, het gaat niet aan, daarmede alle gevallen van geprotraheerd braken te verklaren.

In verschillende gevallen toch van laten chloroform dood vindt men opgeteekend, dat in de eerste dagen na de narkose het braken of geheel gemist werd of spoedig verdween, om eerst later opnieuw te verschijnen en dan hardnekkig voort te duren tot den dood ; zelf heb ik dit meermalen waargenomen.

De vroeger besproken langzame uitscheiding van chloroform op het maagslijmvlies mag zeker voor een deel aansprakelijk worden gesteld, doch daarmede is de zaak niet afdoende opgehelderd.

Sommigen bijv. Heintz meenen, dat het braken door een centrale oorzaak moet worden verklaard, door toxische werking van chloroform op de hersenen.

Anderen o. a. Offergeld zien er een uraemisch verschijnsel in, wat wellicht juist is voor die gevallen, die met sterke vettige degeneratie der nieren en daardoor veroorzaakte oligurie resp. anurie gepaard gaan.

Intusschen ook in gevallen, waarbij van uraemie geen sprake is, vindt men dit kwellende, langdurige braken, veelal als eenig verschijnsel van chloroform-nawerking zonder afwijkingen van de urine (geen albumine, ruime diurese) dan weer vergezeld van icterus, terwijl het bij den hepatischen vorm van chloroform-vergiftiging bijna constant optreedt.

Wat dan ook de oorzaak zij, het schijnt rationeel behalve den raad van Passet toe te passen, door maagspoeling de materia peccans te verwijderen, evenals dit bij opium-vergiftiging met vrucht wordt verricht. Meermalen zag ik na een korte spoeling met lauw-warm water intensief braken ophouden, zelfs in enkele gevallen van niet twijfelachtige chloroform-intoxicatie, en ik pas dit middel geregeld toe, zoodra het braken langer dan een dag voortduurt of in hevige mate optreedt; de patiënten zijn er meestal dankbaar voor.

White beveelt de maaguitspoeling terstond na elke narkose aan, terwijl de patiënt nog op de operatietafel ligt; volgens zijn ervaring komt dan het postoperatieve braken veel minder voor. Met het oog op het gevaar van slikpneumomie lijkt mij deze wijze van toepassing bedenkelijk en vele chirurgen zullen na een ingrijpende operatie er voor terugschrikken den lijder nog aan een maagspoeling bloot te stellen.

Het is dikwerf gebruikelijk na de narkose ijspillen enz. te geven tegen het braken; ijs moge den patiënt voor een korte poos verfrisschen, gewoonlijk leert het gevoel van katterigheid in heviger graad terug. Veel beter heb ik mij steeds bevonden, bij absolute onthouding van alle voedsel per os, door toevoer van water door het rectum of onderhuids totdat de chloroform-roes volkomen geweken is, en dan voorzichtig kleine hoeveelheden warm water, zoo warm als de lijder het maar eenigzins kan verdragen, toe te dienen; de meeste, te voren ongeloovige patiënten worden spoedig bekeerd en weldadig aangedaan door het warme water; blijft na eenige uren bij herhaalde dosis warm water de braakneiging weg, dan kan gevoegelijk met vloeibare voeding worden begonnen.

Wij zijn onzen patiënten verplicht het postnarkotisch braken zooveel doenlijk tegen te gaan; voor den geopereerde is het een ware kwelling, het weerstandsvermogen wordt er door verzwakt en collaps in de hand gewerkt, de voedseltoediening wordt er door vertraagd met alle nadeelen daaraan verbonden; menige

buikhechting wordt op een zware proef gesteld met de kans op latere buikbreuk.

De cardiale vorm der late chloroformvergiftiging.

Hiermede is niet bedoeld de hartzwakte, die bij oude of te voren zwakke personen onder den invloed der narkose en der operatie ontstaat en veelal, hetzij direct hetzij indirect tot den dood leidt. Wat ik op het oog heb zijn die gelukkig zeldzame gevallen, waarbij de inwerking van chloroform op het hart klinisch op den voorgrond trad of het eenig waarneembaar verschijnsel der chloroform-nawerking gedurende het leven was.

Deze gevallen waren wellicht het eerste bekend. Zoo het geval dat LANGENBECK als gevolg van chloroform beschouwde: bij een man van 36 jaren trad na een resectie van de scapula in narkose, die ¾ uur duurde, 's avonds herhaald braken op en de volgende morgen bij normale ademhaling collaps, die 17 uren na de operatie onder voortdurend braken met den dood eindigde; bij de lijkopening werd vetlever gevonden. Deze observatie is het uitgangspunt van latere onderzoekingen geworden en zoo is de degeneratieve werking van chloroform op de hartspier door de pathologisch-anatomische onderzoekingen van tal van schrijvers welbekend: verlies der dwarsstreeping, segmentatie en degeneratie der spierfibrillen, vettige ontaarding, kerndood. OSTERTAG, FRÄNKEL, HEINTZ e. a. deelden reeds mede, dat collaps veelal de oorzaak des doods is. S. SCHMIDT heeft behalve de veranderingen in de organen, bijzondere aandacht gewijd aan de *hartgangliën*, die degeneratie-verschijnselen vertoonden, des te sterker naarmate de narkose herhaald werd, vooral bij honden, in mindere mate bij konijnen en apen. Na aethernarkose ontbraken deze veranderingen. Ook bij POROSCHIN vindt men afwijkingen in de hartgangliën vermeld.

Zonder nu te willen beweren, dat elke frequente pols na de narkose een uiting is van deze hartdegeneratie, herinner ik er aan, dat men niet zelden na langdurige narkose een opvallend hooge polsfrequentie aantreft, die in andere oorzaken geen verklaring vindt.

In gevallen van hardnekkig chloroformbraken ontbreekt ze zelden, in gevallen van chloroformvergiftiging, ook de mengvormen, die doodelijk verloopen, wordt ze geregeld en vroeg-

tijdig waargenomen en vormt dan een waardevol teeken voor een ongunstige prognose.

W. GRUBE deelt 't volgende geval mede dat misschien in deze groep thuis behoort.

Een 35-jarig officier van matig sterke constitutie werd wegens blaassteen vroeger herhaaldelijk in chloroformnarkose met lithotripsie behandeld, ditmaal werden 2 narkosen in één week (!) goed verdragen en ook de derde zitting met ½ uur narkose verliep zonder stoornissen ; den 2den dag daarna werd de toestand plotseling zeer slecht en patiënt overleed onder snel zich ontwikkelende asphyxie. Met deze korte opgaven volstaat de schrijver, die nog even spreekt over drie patiënten, die na narkose aan hartzwakte stierven. Ook de 2de observatie van HEINTZ : vrouw van 51 jaar met carcinoma uteri, te voren onderzocht in narkose ; operatie 3 dagen later ; den volgenden dag sterke apathie, buik niet pijnlijk, niet opgezet, temp. 38, pols 100—136, klein ; 2en dag toenemende pols-frequentie, dood in collaps ; bij sectie alleen de voor chloroform aangenomen veranderingen.

Sprekender is E. FRÄNKELS derde geval in zijn bekende onderzoekingen over den chloroformdood.

Carcinoma pylori ; narkose van 4 (!) uur met 200 gram chloroform, dood na twee dagen onder toenemenden collaps. Bij lijkopening bleek de wond normaal, geen spoor van sepsis, sterke fragmentatie der hartspierfibrillen, waarvan vele structuurloos zijn en de dwarsstreeping verloren hebben, lever vol oranje pigment, vele cellen uiteengevallen, kernen niet meer te kleuren ; in de gewonden nierbuisjes nekrose en kerndood der epitheliën. Klinisch was alleen iets van de hartdegeneratie te merken, doch bij de sectie vinden wij weer het volledige beeld.

Een zekere bekendheid heeft de mededeeling van AMBROSIUS verworven : vrouw van 43 jaar, pyosalpinx ; narkose van 3 uur met 190 cM. chloroform ; na de operatie collaps, geen albuminurie, later zeer licht. Dood na 90 uur onder toenemende cyanose en hartzwakte. Sectie : lever zeer groot, geel-bruin, week, zeer vet, mikroskopisch sterke vettige ontaarding ; cellen en kernen echter behouden ; nieren : glomeruli normaal, in de gewonden buisjes en opstijgende lissen zijn nagenoeg geen celkernen meer te zien en zijn de epitheliën in een structuurlooze massa veranderd ; geringe vettige ontaarding. Het hart vertoont aanzienlijke vettige degeneratie en zeer sterke fragmentatie. Geen

spoor van sepsis of peritonitis, evenmin als bij het leven. AMBROSIUS maakt daarbij opmerkzaam op het uitblijven der ademhalingsvermeerdering, die men bij hartzwakte zoude verwachten. Hetzelfde heeft OSTERTAG vroeger bij zijn dierproeven opgemerkt en ook latere schrijvers maken gewag van dergelijke waarnemingen.

Een bijna zuiver cardiale vorm werd uit SCHEDE's kliniek bekend gemaakt door FÖRSTER: Meisje van 4 jaar, repositie van een aangeboren heupontwrichting in narkose van 1 uur; algemeene toestand, ook de urine, daarna zonder afwijkingen. Zes weken later tweede narkose van 50 minuten en vastspijkeren van de beide trochanteren en osteotomia supracondyl. Volgenden dag apathie, herhaald braken, lichte albuminurie, 2en dag hartzwakte, braken van zwarte massa's; dood twee dagen na de narkose onder toenemenden collaps. Lijkopening leverde uitsluitend de voor chloroform aangenomen veranderingen, ook van het hart op.

Ook bij SCHEDE en WIETING vindt men observaties van den cardialen vorm. In de zelf waargenomen gevallen was de hartzwakte en zelfs duidelijke hartdilatatie aanwezig, gelijk reeds herhaaldelijk beschreven werd.

Als aanhangsel deel ik hier mede, dat ik meermalen *thrombrose en embolie* opgeteekend vond, waarbij de toestand van het hart vermoedelijk een rol heeft gespeeld; zoo bij EISENDRATH's reeds medegedeeld geval van dood door longembolie; verder vermeldt FRÄNKEL 't volgende: volkomen gezonde dame wordt bij de verlossing gedurende 1½ uur licht en voor de tang-extractie ½ uur diep genarkotiseerd met chloroform. Na 20 dagen dood door longembolie; hart en nieren vertoonden in sterke mate de voor chloroform-nawerking gangbare veranderingen. Vervolgens in een mededeeling van ROTH: een 51-jarig man ondergaat wegens een coecaalfistel een langdurige operatie in narkose. Na 27 dagen plotseling hartzwakte en dood, bij lijkopening wordt longembolie gevonden en typische ontaarding van hart en lever.

Evenzoo een der gevallen HE NTZ (No. VI).

In een mijner waarnemingen (No. IV), een zeker geval van geprotraheerde chloroform-vergiftiging, moet de rijkelijke maag- en darm-bloeding hoogstwaarschijnlijk door embolie na thrombose worden verklaard.

Hoewel bij dergelijke ingewikkelde vragen plaats genoeg overblijft voor andere uitleggingen, wil ik toch de aandacht vestigen op een mogelijken oorzakelijken samenhang.

De renale vorm.

Verreweg het best onderzocht is de nawerking van chloroform op de nieren; terwijl bij de moeilijke beoordeeling van vele der in de litteratuur medegedeelde gevallen van laten chloroformdood menigeen aan het oorzakelijk verband van narkose met de pathologische-anatomische veranderingen der organen getwijfeld heeft, is dit bij de nieren algemeen aanvaard. Albuminurie na chloroform-narkose werd het eerst beschreven door HEGAR en KALTENBACH in 1866, die in 30% na narkose albumine en cylinders in de urine vonden, later door TERRIER en PATEIN opnieuw ontdekt; na dien hebben zich talrijke schrijvers met dit onderwerp beziggehouden (BOUCHARD, PATH, TOTH, LUTZE, RINDSKOPF, SIRONI en ALESSANDRI, EISENDRATH e. a.

LUTHER vond na narkose van meer dan een uur steeds, bij kortere narkose zeer frequent albuminurie, vooral bij patiënten, waarbij tevens langdurig braken en icterus optrad. FRIEDLÄNDER constateerde nucleo-albumine na 56 narkosen 42 maal, 32 maal vergezeld van serum-albumine, 4 maal alleen serum-albumine.

NACHOD in 57 gevallen, 4 maal serum-albumine, 7 maal nucleo-albumine, 13 maal cylinders.

DOYER (Proefschrift Amsterdam 1894) geeft eveneens hooge cijfers, stijgend met de gebruikte hoeveelheid van het narcoticum.

KOUWER's oordeel is eenigszins afwijkend, hij vond slechts in 5.5 resp. 7.5% der narkose albumine. WUNDERLICH in 11.5%; van latere onderzoekers vermeld ik AJELLO, ZACHRISSON en OFFERGELD (Exp. Beitrag zur tox. Wirk. des Chloroforms auf die Nieren. LANGENBECKS Archiv. Bd. 75, 1905. S. 758); wie zich voor deze vraag interesseert, verwijs ik bij voorkeur naar de stukken van NACHOD en OFFERGELD.

In aansluiting aan de albuminurie nog een enkel woord over glycosurie.

Het is bekend, dat de urine na de chloroform-narkose veelal sterk reduceerende eigenschappen bezit, waarop reeds HEGAR heeft gewezen; sommigen schreven de reductie toe aan uitscheiding van chloroform als zoodanig, THIEM en KAST aan de uitscheiding van een glycuronzuur-verbinding. Ook bij dierproe-

ven werd deze linksdraaiende reduceerende stof gevonden, volgens Zeller een paarling van glycuronzuur met trichloormethylalcohol.

Intusschen hielden anderen het voorkomen van glycosurie vol en zagen daarin de oorzaak der reduceerende eigenschappen. Echte glycosurie is waargenomen door Reynoso, Hartmann, Sabarth, Rédard en ook door Pavy, den bekenden diabetes-onderzoeker, dus een vertrouwbaar getuige; evenzoo Doyer en Grube; de positieve uitkomst der gistproef neemt in dit geval allen twijfel weg: zelf heb ik meermalen na narkose glycosurie gezien, die tevoren ontbrak en met de gistproef tot zekerheid werd gebracht, ook in een mijner waarnemingen van laten chloroform-dood.

Het zeer veelvuldig aantreffen van albumine en cylinders na de chloroform-narkose is wel een onmiskenbaar bewijs van de schadelijke inwerking op de nieren; mag bij het gemeenlijk voorbijgaan dit verschijnsel nog tamelijk onschuldig heeten, ernstiger wordt de zaak, wanneer de diurese vermindert en weldra het volledige beeld van onvoldoende nierwerking, ja anurie optreedt; ongetwijfeld komt de schadelijke werking op de nieren in alle graden voor.

Het veelvuldigst alweer in de mengvormen van laten chloroformdood, waarbij zonder uitzondering mikroskopisch sterke ontaarding van het nierparenchym wordt gevonden.

Toch heb ik uit het voorhanden materiaal eenige ziektegeschiedenissen kunnen lichten, die vrijwel het zuivere beeld van den klinischen renalen vorm weergeven. Bijv. het tweede geval dat Sallen en Wallis beschrijven: Vrouw van 22 jaar, anaemisch, vermagerd, tevens lijdende aan proctitis, ondergaat een lange narkose voor eene operatie wegens chronische appendicitis; dadelijk daarna sterke albuminurie, vele cylinders, later anurie en dood twee dagen na de operatie; de nieren waren verreweg het sterkst ontaard; echter vertoonden ook lever en hart de voor chloroformwerking aangenomen veranderingen. Op de beteekenis der complceerende anaemie kom ik later terug.

Schede deelt de volgende observatie mede: 40-jarige krachtige man, nephrectomie wegens medullair carcinoom; eerste dagen na de operatie diurese van 300, 1600, 600, 1500 c.M. met veel eiwit, cylinders, roode bloedlichaampjes, enz., die daarna verdwijnen. Nadat de urine weer normaal was geworden, gaat 14

dagen na operatie de algemeene toestand achteruit, de diurese daalt tot 800, 700, 200 en 80 c.M., den laatsten dag stijgend tot 200 c.M. ; opnieuw albuminurie, vele cylinders met talrijke vetdruppels bezet, en nierepitheliën ; de lijkopening brengt aan den dag een aanzienlijke vernietiging der gewonden nierbuisjes enz., in lever en hart uitgebreide vettige ontaarding. Antiseptica en sepsis waren uitgesloten.

De zwaardere eischen aan de gezonde nier na verwijdering dier zieke gesteld, hebben zich blijkbaar met de chloroformwerking gesummeerd ; een vingerwijzing om bij de nephrectomie en nieroperaties in 't algemeen zooveel doenlijk aan andere narcotica of anaesthesie-methoden de voorkeur te geven.

Een geval van FÖRSTER is niet wel te gebruiken en ga ik dus voorbij. Evenmin kan ik waarde hechten aan een der gevallen door VORDERBRÜGGE te boek gesteld, dat m.i. vermoedelijk op glycerine-vergiftiging berust.

Ten slotte deze mededeeling van SCHENK uit de kliniek van ROSTHORN : Vrouw van 40 jaar, herbergierster, zeer vet, groot en flink gebouwd ; koortst sinds 12 dagen ; in narkose van 2½ uur met 290 gram mengsel van BILLROTH (waarin dus 150 c.c.M. chloroform) extirpatie van den uterus met een ovarium-kyste en pyosalpinx (waarvan de etter steriel blijkt) ; tevens wordt een navelbreuk verwijderd ; tamponade met 2 stukjes jodoformgaas.

De eerste dag gaat alles naar wensch ; temp. normaal. De 2de dag meteorisme ; in de urine veel cylinders, later anurie, 's avonds dyspnoe, pols 120, voortdurend braken, coma ; dood den 3den dag na operatie. Lijkopening (prof. CHIARI). Het buikvlies van het bekken vertoont een gering fibrineus beslag, zeer omschreven peritonitis. Hart bleek, slap, lever sterke vettige ontaarding, evenzoo nieren en hartspier. Geen spoor van ontsteking. Intoxicatie door jodoform of sublimaat kan worden uitgesloten.

Schrijver bespreekt de differentieele diagnose van sepsis met chloroform-vergiftiging ; volgens hem kan sepsis worden uitgesloten wegens het klinisch beeld en de bevindingen post mortem. Mij lijkt deze diagnose zeer twijfelachtig en het geval veel meer een bewijs, hoe de differentieele diagnose met sepsis zeer moeilijk kan zijn, waarover later meer.

Anurie.

Niet zoo zelden vindt men bij hevige nawerking van chloroform de nieruitscheiding sterk insufficient en behalve in de reeds besproken „renale" gevallen van Sallen en Wallis, Schede, Förster, Schenk, vindt men anurie menigmaal bij den „hepatischen" vorm, zoo bij Vorderbrügge (geval I), Förster (geval III) enz., en in mijne gevallen, I, II, VI, benevens een onuitgegeven geval. Offergeld schrijft het symptomen-complex van voortdurend braken, hooge pols-frequentie, psychische stoornissen en dood in collaps toe aan uraemie, tengevolge van sterke alteratie der nieren door specifieke nephrolysinen. Intusschen schijnt hij die gevallen, waarbij de heftige lever-verschijnselen (*icterus*, *cholaemie*) op den voorgrond treden of wel den *cardialen* vorm niet te kennen. Neen, alles spreekt er voor, zooals Heintz reeds betoogde, dat chloroform tal van organen kan aantasten, het een in mindere, het ander in meerdere mate en dat gewoonlijk meer dan één orgaan-laesie tot den dood samen werkt. Overziet men, wat ik in de vorige bladzijden over den zuiver cardialen en renalen vorm heb samengesteld, dan is de oogst vrij mager; veel rijkelijker laten zich de „hepatische" en de mengvorm samen lezen; mijne indeeling geschiedde dan ook meer overzichtshalve en ten einde door latere ervaring te laten uitmaken, of de renale en cardiale vorm deugdelijke redenen van bestaan hebben; zoo niet, dan dienen zij over de grenzen gezet.

Icterus

is een verschijnsel, dat in geringen graad na chloroformnarkose bij zorgvuldige waarneming herhaaldelijk wordt gezien; toch wordt het door de meeste schrijvers, ook van handboeken over narkose, niet of slechts terloops vermeld.

Geheel onbekend was echter oudtijds deze icterus niet; Koch bijv. vermeldt het passatim, ook Leyden, die naar de heerschende beschouwingen den chloroformicterus als een haematogene opvatte d. w. z. door afbraak van roode bloedlichaampjes zoude het vrij geworden haemoglobine worden omgezet in het bloed in bilirubine; Kappeler ontkent deze bilirubinurie op grond van onderzoek bij 25 patiënten, wat natuurlijk niets bewijst. Eerst Ostertag maakt uitvoeriger melding van icterus; bij



proeven op honden zag bij veelal lichten icterus en bilirubinurie; bij honden zegt dit in het algemeen niets, zooals bekend is, doch door contrôle-proeven meende OSTERTAG te kunnen bewijzen, dat in deze gevallen de bilirubinurie wel degèlijk het gevolg der chloroform-narkose was.

E. LUTHER noemt in zijn uitnemende verhandeling 7 eigen gevallen van icterus na chloroform-narkose met bilirubinurie en soms albuminurie; deze verschijnselen verdwenen na eenige dagen, zonder dat andere symptomen van den kant der lever optraden.

In de gevallen van laten chloroformdood vindt men herhaaldelijk icterus opgeteekend; zelf heb ik er altijd stelselmatig op gelet en in een reeks van gevallen icterus en bilirubinurie waargenomen, verder in eenige gevallen van meer ernstige chloroform-nawerking en bij een aantal gevallen van laten chloroformdood.

Zoo zelden is icterus dus niet; rest de verklaring van de pathogenese, waarover de meeningen verdeeld zijn: FRIEDLÄNDER verklaart den icterus door het inslikken van chloroform, waardoor een katarrh van het maagslijmvlies ontstaat, die zich op het duodenum zoude voortzetten en dan den gewonen katarrhalen stuwingsicterus zoude geven. BANDLER bestrijdt deze opvatting, omdat na de meeste chloroform-narkosen braken en maagstoornissen optreden en in de overwegende meerderheid bij het begin der narkose chloroform (met het speeksel) wordt ingeslikt; icterus zoude dan veel meer moeten voorkomen. Ook de veranderingen der lever bij chloroform-dood en bij dier-proeven zouden hiertegen pleiten.

Deze redeneering gaat naar mijne meening niet op; zeker, ook na onderhuidsche inspuiting van chloroform bij dieren is door NOTHNAGEL, OSTERTAG en UNGER icterus geobserveerd, doch kan dit niet evengoed door een gastro-duodenaal-katarrh worden verklaard, waar wij weten, zooals ik vroeger uiteenzette, dat chloroform op het maagslijmvlies wordt afgescheiden en ook in die gevallen tot verschijnselen van gastritis aanleiding geeft?

Intusschen geloof ik niet, dat icterus na narkose steeds volgens FRIEDLÄNDER's meening als katarrhale icterus moet worden opgevat, daarvoor zijn behalve de icterus, de andere verschijnselen van leverontaarding bij dierproeven te ernstig en ook de verschijnselen van laten chloroformdood, zoowel bij het leven,

als pathologisch-anatomisch wijzen op een ander proces dan gewonen stuwings-icterus.

Daarenboven is het opvallend, dat geen melding wordt gemaakt van icterus door inwendig gebruik van chloroform. Hirsch heeft de casuistiek verzameld en in geen der ziektegeschiedenissen vond ik icterus vermeld, hoewel Hirsch op 't laatst schrijft, dat zich aan de (toxische) gastritis stuwingsicterus kan aansluiten, door voortzetting van den katarrh op het duodenum en daardoor afsluiting van den ductus choledochus. Toxische gastritis treedt bij inwendig chloroform-gebruik op den voorgrond; bij Hirsch vindt men gevallen, waarbij na zeer kleine dosis ernstige intoxicatie is gevolgd.

Marfan zag na ingestie van 60 gram chloroform een icterus gravis ontstaan, die in genezing overging. Tot mijn bewering doet dit geval echter niet af: de dosis is enorm geweest en blijkbaar heeft er een zeer sterke gastroenteritis bestaan.

Zooals bekend is de theorie van *haematogenen* icterus thans vrijwel verlàten en wordt elke icterus beschouwd als *resorptie*-icterus, d.w.z. door stuwing in de grootere galwegen of galcapillairen. Ook de icterus, die ontstaat door acute vergiftig ngen als phosphor, arseenwaterstof, toluydeendiamine, slangenbeten, glycerine-injecties, bloedtransfusie, bij haemoglobinurie, bij pyaemie, enz., waarbij werkelijk bloeddissolutie, haeemoglobinaemie enz. plaats vindt, is volgens de thans geldende meeningen gebleken een resorptie-icterus te zijn: d.w.z. de vrijgeworden haemoglobine wordt in de lever omgezet in bilirubine; de galkleurstofvorming is bij deze soort vergiftigingen veelal vermeerderd, de gal dikker en taai geworden; de fijne galcapillairen zijn overvuld met gal en afvalsproducten van ontaarde levercellen; door deze galstuwing in de kleinste galwegen vindt galresorptie plaats en daardoor icterus. Vandaar dat de faeces niet acholisch behoeven te zijn, daar een deel der leverelementen gezond is gebleven en de groote galwegen vrije afvloeiing naar het duodenum veroorloven.

Mag men nu bij den chloroform-icterus een gelijksoortige pathogenese onderstellen? M. i. moet het antwoord beslist toestemmend luiden.

In de eerste plaats heb ik noch in de litteratuur, noch door eigen waarneming ooit iets gevonden van acholische faeces; integendeel herhaaldelijk waren de faeces opvallend sterk ge-

kleurd, geheel in overeenstemming met den quasi-haematogenen icterus der vroegere schrijvers, thans beter pleiochrome icterus genoemd. Ware de icterus een katarrhale dan is 't vreemd, dat nimmer totale afsluiting der galwegen zoude plaats hebben, die dan toch niet ernstiger zoude behoeven te verloopen, dan vulgaire icterus.

Wil men den chloroform-icterus beschouwen als een katarrhale, dan zoude men verwachten: *a*) lichte gevallen met geringen icterus en gedeeltelijke ontkleuring der faeces; *b*) zwaardere gevallen met sterken icterus en totale ontkleuring der faeces; deze laatste groep zoude niet met ernstige verschijnselen van cholaemie behoeven te verloopen. Het omgekeerde is echter waar; na chloroform-narkose vindt men: *a*) lichte gevallen van icterus met sterk gekleurde faeces; deze gevallen genezen in korten tijd, veel sneller dan men van katarrhale geelzucht gewend is; *b*) ernstige gevallen, evenzeer zonder acholische faeces, die integendeel sterk gekleurd zijn; zeer spoedig treden verschijnselen van cholaemie op, waarvan de heftigheid niet in verhouding staat tot den veelal volstrekt niet intensieven icterus; deze graad leidt in zeldzame gevallen in korten tijd tot genezing; gewoonlijk echter in enkele dagen tot den dood. De veranderingen, die de patholoog-anatoom dan in de lever aantreft, dekken zich volkomen met de verschijnselen gedurende het leven.

Meer nog dan bilirubinurie komt na de chloroform-narkose urobilinurie voor; in den regel is de urine sterk gekleurd, veelal met den voor urobiline kenmerkenden tint, wat door de extractie van de urobiline wordt bevestigd. NACHOD vond het, evenals KAST en MESTER, die 't toeschrijft aan afbraak van chromocyten; dezelfde meening is OLLIARI en later ook GIANASSO toegedaan, die bij kinderen geregeld poikilocytose en urobilinurie waarnam; DOIJER vond het daarentegen niet regelmatig.

De ernstige vormen van leverdegeneratie na chloroform-narkose.

Van meer belang dan de voorafgaande lichte stoornissen der leverfunctie is het eigenaardig symptomen-complex bij den ernstigen vorm der late chloroform-vergiftiging. Merkwaardigerwijze is deze vorm eerst laat en weinig bekend geworden; wel is waar drukten reeds de eerste pathologisch-anatomische onder-

zoekers op de constante, zeer aanzienlijke parenchymateuse veranderingen der lever, doch gedurende het leven had blijkbaar de leveraandoening òf geen verschijnselen gegeven òf geen aandacht getrokken.

Zoo kwam het, dat toen Bandler het eerst een dergelijk geval uitvoerig mededeelde, Siegenbeek van Heukelom in zijn referaat van dit stuk twijfelde aan het oorzakelijk verband met chloroform, hoewel hij meer dan een ander de noodlottige nawerkingen van chloroform kende en onderwees, en deze niet gering schatte.

Gewoonlijk verloopen deze gevallen ongeveer als volgt: Aanvankelijk gaat na de narkose alles goed, hoogstens valt de blijvende hooge polsfrequentie op; na een, twee dagen, terwijl de gewone braakneiging reeds opgehouden heeft, treedt opnieuw braken en wel met groote heftigheid op; dan weer is patient na de narkose hardnekkig blijven braken; de polsfrequentie blijft hoog en stijgt voortdurend.

De aanvankelijk veelal nog vrij groote euphorie maakt plaats voor een toenemend gevoel van ellende, de conjunctiva is licht geel gekleurd; de urine donker, mahonie-bruin, bevat reeds een spoor bilirubine, urobiline, meestal duidelijk albumine en vele geel getinte, hier en daar met vervette cellen bezette cylinders, verder tal van epitheelcellen, gevuld met sterk lichtbrekende korrels (vervette nierepitheliën en detritus). De lijder klaagt over hoofdpijn, ondragelijke dorst, weigert alle voedsel, wordt onrustig, kermt veelal, verzet zich tegen alles, is niet tot rede te brengen, en wordt veelal voortdurend geplaagd door hikken; de temperatuur is normaal, dan weer febriel, zonder bepaald type; kan echter kort voor den dood zeer hoog worden, soms met postmortale-hyperthermie.

De tong is droog, veelal beslagen; de gele tint van de huid en slijmvliezen neemt toe; soms blijft de icterus gering, dan weer wordt deze vrij sterk, zonder echter dien graad te bereiken, welke men bij anderen vorm van icterus waarneemt; de diurese, in den beginne nog vrij ruim, neemt gaandeweg af; of wel treedt soms den 2den of 3den dag volslagen anurie op, die meestal de laatste dagen vóór den dood niet ontbreekt. Enkele malen zijn leucine en tyrosine in de urine gevonden. De pols is week en klein; de harttonen zwak en dof; het epigastrium en de leverstreek vaak gevoelig bij druk; veelal klaagt

de patient spontaan over pijnlijke gewaarwordingen in die streek; de lever tevoren van normale afmeting kan duidelijk palpabel worden.

De slaap ontbreekt gewoonlijk geheel; de apathie, een typisch symptoon, neemt toe; het braaksel neemt weldra de onheilspellende koffiebruine tot zwarte kleur aan (vomito negro), waarin met de proef van WEBER rijkelijk haematine kan worden aangetoond. De faeces zijn sterk gekleurd, bevatten veel urobiline. Soms treden in de facialis en de ledematen trekkingen, ook echte (cholaemische) krampen op, die op een epileptiformen aanval kunnen gelijken; patiënt delireert en schreeuwt luidt de onrust stijgt; patient wil het bed verlaten, wordt wild en verspilt zijne krachten, spuwt om zich heen, laat weldra urine en ontlasting loopen en moet voortdurend en met groote moeite bewaakt worden. De hartzwakte schrijdt voort; veelal treedt cyanose op; de ademhalingsfrequentie was soms opvallend gering, de laatste dagen veelal onregelmatig, of met type van Cheyne-Stokes.

De brakingen gaan hardnekkig door, totdat weldra coma volgt; de collaps neemt toe en in weinige dagen is de tragedie afgeloopen, die een treffenden indruk maakt, daar gewoonlijk het wondverloop gunstig is en de operatie soms bij te voren bloeiende personen om een kleinigheid ondernomen is.

Al de gevallen, die ik uit de litteratuur heb bijeen gezocht — een dertigtal — en die van eigen waarneming (zes gevallen) [plaats ruimte verbiedt mij deze *hier* mede te deelen] vertoonen een opvallende gelijkenis met elkander, waarin de cholaemische verschijnselen het geheele ziektebeeld beheerschen; er zijn er daaronder verschillende, waar een andere oorzaak van den „icterus gravis" geheel is uitgesloten.

De vraag is of men op dit symptomen-complex het etiket „acute gele lever-atrophie mag hechten.

De patholoog-anatomen van verschillende klinieken hebben blijkbaar niet geaarzeld o. a. FRÄNKEL, LANGERHANS enz., anderen oordeelen hierover afwijkend en stellen voor de diagnose acute gele lever-atrophie andere eischen.

Concludeerende kan na hetgeen is medegedeeld nauwelijks betwijfeld worden, dat chloroform in staat is in de lever veranderingen te voorschijn te roepen, die nu eens bestaan in vetdegeneratie of infiltratie (deze vraag heb ik opzettelijk onaangeroerd gelaten, als vallende buiten mijne competentie) met

matige cel- en kernnekrose, al of niet gedurende het leven gepaard met icterus.

2) dan weer in de hevigste gevallen een klinisch beeld geven, dat met den icterus gravis en acute gele leveratrophie opmerkelijke analogie vertoont.

3) dat ook de lichte icterus na chloroform-narkose hoogstwaarschijnlijk door veranderingen in de lever wordt veroorzaakt en niet als katarrhale icterus is op te vatten.

In aansluiting met het lste vermeld ik, dat na den dood niet zelden zeer zieke levers en verdere afwijkingen in nieren en hart, met de voor chloroform-vergiftiging gangbare veranderingen worden aangetroffen, terwijl van verschijnselen van den kant der lever gedurende het leven geen gewag wordt gemaakt; zoo bijv. de gevallen van FRÄNKEL, BASTIANELLI (geval I en IV), AMBROSIUS, MARTHEN, SCHENK (geval I), FÖRSTER (geval I), en HEINTZ (verschillende gevallen). Ook te Leiden zijn deze meermalen waargenomen.

Terugkeerende tot de bespreking van het klinisch ziektebeeld herhaal ik wat ik reeds bij den renalen vorm opmerkte, dat dergelijke heftige symptomen ook worden gevonden in gevallen aan echten tardieven chloroform-dood, waarbij èn de verschijnselen èn de veranderingen der nieren meer op den voorgrond komen en, gedurende het leven althans, elke aanwijzing van ernstige functiestoornissen der lever ontbrak.

De psychische afwijkingen verdienen een oogenblik de aandacht: aanvankelijk ziet men lusteloosheid, geringe belangstelling van den lijder in zijn eigen lot, tot sterke apathie toe; gewoonlijk snel overgaande in een tweede stadium van toenemende onrust en gejaagdheid; de lijder wordt woelig, springt uit het bed, herkent zijn omgeving niet meer, spuwt om zich heen, laat urine en ontlasting loopen; deliriën in alle graden van hevigheid en hallucinaties treden op, en weldra sluit zich hier het terminale stadium van sopor en coma aan, waaruit in den regel de lijder niet meer ontwaakt.

Men vindt deze psychische afwijkingen èn bij den cholaemischen èn bij den zwaren renalen vorm, maar ook in gevallen, waarbij gedurende het leven het hardnekkig braken en de hooge polsfrequentie de eenige symptomen waren (bijv. bij HEINTZ). Krampen en epileptiforme toevallen komen bij den cholaemischen en renalen

vorm, en ook bij de gevallen beschreven als postnarkotische acetonaemie voor.

In de tweede plaats een woord over de bloedingen in allerlei organen, waaraan voor zoover ik weet nimmer meerdere aandacht is geschonken.

Bloed in het braaksel behoort tot de meest veelvuldig voorkomende symptomen; LEWIN vermeldt 't ook als een symptoom van chronisch chloroform-misbruik. Wellicht staan de maagbloedingen en capillaire haemorrhagiën in het maagslijmvlies in verband met de sterke vettige en hyaline degeneratie van het maagslijmvlies, door UNGAR en later door POROSCHIN beschreven; in mijne waarnemingen werd deze ontaarding niet gevonden. Bloed in de faeces en darmbloedingen treft men aan in gevallen van HEINTZ (No. VII), BANDLER en mijn geval IV.

Verder komen voor petechiën op de huid (geval I met subconjunctivale bloeding BANDLER, BALLIN, AUBURTIN (No. I), LECÈNES en mijn geval No. I; op de pleura: BASTIANELLI (geval I en III) en STILES; epicard bij FÖRSTER (geval II); LEWIN vermeldt een geval van purpura haemorrhagica na chloroforminhalatie, in een ander geval terstond na de narkose onderhuidsche bloedingen. Bloedingen in de spieren vermeldt BANDLER (geval I); bloed in de urine: GRUBE, VORDERBRÜGGE (I), STEINTHAL.

Voor een deel staan deze bloedingen met de cholaemie in verband, anderdeels kwamen zij ook voor in niet cholaemische vormen, spreken dan wel voor een verandering van het bloed, in welk verband ik verwijs naar hetgeen in den aanvang omtrent den invloed van chloroform op het bloed is medegedeeld. Bij de bespreking der differentiëele diagnose met sepsis kom ik op deze bloedingen terug.

Diagnose en praedisponeerende momenten.

Wanneer men de casuistiek van de late chloroformvergiftiging in hare verschillende vormen bestudeert, komt men telkens voor de moeilijkheid te staan: heeft men in het gegeven geval het recht de waargenomen verschijnselen aan de chloroform toe te schrijven; de bezwaren worden nog grooter, doordat de verschijnselen, die men al of niet terecht aan de chloroform wijt ten eenre in vrij hooge mate wisselend zijn, ten andere ook bij tal van andere ziekelijke aandoeningen kunnen voorkomen; het mikroskopisch onderzoek zal dan men gmaal te hulp komen,

omdat de pathologisch-anatomische afwijkingen veel typischer zijn, ofschoon ook daar de zekere onderkenning met andere toestanden op groote bezwaren kan stuiten.

Bij de waarnemingen op den levenden mensch heeft men bijkans steeds te maken met gecompliceerde gevallen; immers de narkose is noodig geweest ter behandeling van een bestaande ziekelijke aandoening en de daarvoor verrichte operatie van weder op zich zelve tal van verwikkelingen meebrengen, zoodat het antwoord op de vraag „gevolg van de operatie of gevolg van de narkose", vaak weinig beslist kan luiden.

Intusschen met een weinig goeden wil is dit bezwaar wel te ondervangen en komt de analogie en de waarschijnlijkheid ons te hulp, evenzoo de praedisponeerende momenten, die ongetwijfeld in het meerendeel voorhanden zijn: *van-huis-uit gezonde individuën zijn slechts zeer zelden slachtoffers geworden.*

In de eerste — niet in de voornaamste — plaats geven anaemie en zwaktetoestanden een zekere voorbeschiktheid: STRASSMANN vond bij zijn proeven op dieren (1889) vooral dan de leverontaarding, wanneer het proefdier te voren bijv. door bloeding verzwakt was, latere schrijvers en proefnemers hebben hierop herhaaldelijk gewezen en zoowel de casuistiek als eigen ervaring geven hem volkomen recht; (bijv. bij AJELLO, LENGEMANN, FÖRSTER, PASINI); anaemie vóór de narkose vindt men genoteerd bij SALLÈN en WALLIS (geval II), VORDERBRÜGGE (II), HEINTZ, mijn geval VI, BASTIANELLI (I) en FÖRSTER (II).

De noodlottige invloed van chloroform-narkose op icteruslijders is te goed bekend, om daaraan veel woorden te spillen; echte chloroformdegeneraties zijn meermalen bekend gemaakt, bijv. FRÄNKELS geval II, ERLACH (bij BANDLER) enz. Bij bestaanden icterus opereere men niet lichtvaardig en zoo eenigszins mogelijk gebruike men andere anaesthetica of methoden.

Evengoed is het thans vrijwel algemeen aangenomen, bij bestaande nier-aandoeningen zoo mogelijk chloroform uit te sluiten; vooral bij voorgenomen nephrectomie zij men uiterst voorzichtig; aether verdient dan verre de voorkeur.

SCHEDE, FÖRSTER, GRAFF, FRÄNKEL en SCHENK zagen de typische chloroform-intoxicatie bij nephrectomie, morbus BRIGHT enz. OFFERGELD behandelt in den breede het gevaar, dat reeds ander-

wijze aangedane nieren door chloroform-narkose loopen; bij zijn uitgebreide proeven werd de schadelijke chloroformwerking op de nier belangrijk sterker door hydronephrose, nephritis en stuwingsnier.

In de laatste jaren is meermalen de aandacht gevestigd op narkose-dood bij status thymicus, lymphaticus. Dörner heeft daarvan een typisch geval medegedeeld en is later door andere schrijvers gevolgd. (Een gezonde knaap van 3½ jaar ondergaat een narkose van 1 uur voor een dubbele Bassini-operatie. Na operatie lichte albuminurie; wond zonder reactie; langzaam stijgende koorts; dood onder toenemende hartzwakte na 42 uur; bij de sectie werden behalve de bij chloroform-nawerking gangbare degeneratie der organen, gevonden een vergrooten thymus en sterke hyperplasie van het geheele lymphatische apparaat.

Voorts vestig ik er de aandacht op, dat men vetzucht en alcoholisme opvallend dikwijls in de ziekte-geschiedenissen aangeteekend vindt: alcoholisme bij de gevallen van Thiem en Fischer (dilirium tremens ?) Bastianelli I, Bandler, Mintz, Cohn, Lecènes; Schenks twee gevallen betreffen een herbergierster resp. dochter van een herbergier en mijne gevallen no. I, IV betreffen eveneens alcoholisten.

Van vetzucht wordt gewag gemaakt in de gevallen van Bandler (I), Schenk (I), Förster (II) en mijne gevallen I, IV, V.

Meer nog dan dit alles zijn van belang bestaande etteringsprocessen, sepsis enz.; ook kort na genezing van suppuratieve aandoeningen wordt veelal een chloroform-narkose slecht verdragen; menig geval, dat als tardieve chloroform-dood werd beschreven, is later door anderen op rekening van seps's gesteld en hier naderen wij tevens de quaestie der differentieele diagnose. Ontstekingsprocessen waren aanwezig in de gevallen van:

Bastianelli	(Geval I en II)	parimetritisch exsudaat.
Fränkel	,, IV	salpingitis.
Marthen		periostitis van de kaak.
Mintz		acute appendicitis.
Ballin		,,
Landow		,,
Sallèn en Wallis	(Geval II)	chronische appendicitis.
,,	,, I	salpingitis.
Förster	,, III	appendicitis-absces.

Vorderbrügge	„	I	zeer lichte appendicitis.
Roth (bij Schenk)			salpingitis.
Schenk	„	I	salpingitis.
„	„	II	„
Cohn			„
Ambrosius			„
Zachrisson	„		

en in mijn gevallen II en III (benevens een in deze verhandeling niet gepubliceerd geval).

In verreweg de meeste dezer gevallen echter is er van ernstige ettering of epsis geen sprake ; ook u t het ziekteverloop blijkt niets van ernstige operatieve infectie ; temperatuursverhooging ontbrak meestal, de wond zonder reactie, geen teekenen van peritonitis enz., zoodat in de meeste mededeelingen uitdrukkelijk vermeld wordt : sepsis uitgesloten.

Inmiddels blijft het veelvuldig samengaan van ontstekingsprocessen en late chloroform-intoxicatie treffend en dringt zich vanzelf de vraag op, of ontstekingsprocessen alleen de voorbeschiktheid verhoogen, dan wel de vermeende chloroformvergiftiging — bij ontstekingsprocessen wel te verstaan — veeleer een uiting van sepsis is geweest.

De bacteriologen en de patholoog-anatomen moeten hier 't beslissend woord spreken, doch de moeilijkheid is grooter dan men oppervlakkig zoude meenen.

Immers ook bij zware sepsis komen degeneratieve veranderingen in hart, nieren en lever voor, die groote gelijkenis bieden met de chloroform-degeneratie ; dat deze laatsten inderdaad ook door chloroform worden opgewekt, blijkt afdoende uit de overeenstemming verkregen bij dierproeven en bij de bevindingen in gevallen, waar aan sepsis niet kan worden gedacht.

Ook de puntvormige bloedingen, de neiging tot bloedingen in andere organen hebben sepsis en chloroform-intoxicatie gemeen, evenzoo de onrust, sopor, deliriën, krampen en coma. Hiertegenover staat, dat het *gewone* beeld van sepsis zeker niet sterk gelijkt op het *gewone* beeld van chloroform-intoxicatie, en in de tweede plaats, dat men bij de analyse der klinische verschijnselen een uiteenloopen vindt, die gewoonlijk de beoordeeling zal vergemakkelijken.

Ter illustratie geef ik het volgende lijstje ter differentieele diagnose.

Septische aandoeningen.	Chloroformvergiftiging.
1) Bijna steeds en gewoonlijk *hooge* koorts.	meestal geen, zelden hooge koorts.
2) Veelal koude rillingen.	ontbreken bijna steeds.
3) Pols en respiratie frequent, in harmonie met elkander.	pols zeer frequent, respiratie *niet*, harmonie ontbreekt.
4) Zeer frequent metastatische etteringen van allerlei aard en zetel; endocarditis; gewrichts-metastasen.	ontbreken geheel.
5) huidexanthemen frequent.	ontbreken.
6) purpura en huidbloedingen in 50 %.	komen voor, doch zelden.
7) retina-bloedingen enz. zeer frequent.	hiervan niets bekend.
8) niet zelden braken, zelden zwart braken.	bijna steeds *hardnekkig* braken, in de meeste gevallen zwart braken.
9) neiging tot diarrhoë.	ontbreekt.
10) icterus zelden; hoogst zelden intensief.	icterus zeer frequent, niet zelden vrij intensief.
11) anurie voorkomend?	in ernstige gevallen regel.
12) herstel *langzaam*.	indien herstel, *opvallend snel*.

Tracht men nu naar den maatstaf van dergelijke gegevens de als chloroform-vergiftigingen gepubliceerde gevallen te beoordeelen, dan is men m. i.; tot de slotsom gerechtigd, dat hoogstwaarschijnlijk zelfs lichte ontstekingsprocessen chloroformvergiftiging in de hand werken; meer niet, *want het strijdt in hooge mate met de waarschijnlijkheid, dat juist in al deze gevallen sepsis onder zulk een ongewoon beeld zoude optreden en dan wel telkens op zoodanige wijze, dat alle der talrijke ontwijfelbaar septische complicaties regelmatig ontbreken.* Dat echter voorzichtig oordeelen geboden is, leert om van andere latere publicaties niet te spreken, eene mededeeling van Dieulafoy: een jongen met acute appendicitis sedert 4 dagen, heeft vrij sterke albuminurie, cylinders, bilirubinurie, *icterus;* na operatie in (chloroform?) narkose dood na herhaald braken van bloedhoudende massa's (vomito negro appendiculaire van Dieulafoy); bij de sectie

coagulatie-nekrose van de tubuli contorti der nieren; van de lever wordt niets verteld. Dieulafoy schrijft den dood en de nierveranderingen op rekening van een toxische nephritis door de appendicitis; deze conclusie is m. i. onjuist: pat. was icterisch en septisch ten gevolge der appendicitis, en hierdoor dubbel gepraedisponeerd is typische chloroform-intoxicatie opgetreden. Hildebrandt denkt blijkbaar evenzoo over dit geval in zijn verhandeling van niercomplicaties bij appendicitis.

Over de prognose kan ik kort zijn; gevallen van lichte albuminurie en lichten icterus komen gewoonlijk spoedig tot genezing; de ernstige cholaemische vormen zijn volgens de meeste schrijvers steeds doodelijk; dit is onjuist: bij Vorderbrügge, Landow, Bandler, Ballin, Heintz, Chiarleoni en Auburtin worden echte gevallen beschreven, die in genezing overgingen; zelf zag ik dit in drie gevallen (II, IV, V) misschien dank zij de behandeling; ook Bastianelli en Tedeschi hebben blijkbaar genezing zien volgen.

Therapie.

Hoofdzaak blijft de zorgvuldige overweging, welk narcoticum in een gegeven geval de voorkeur verdient; bij complicaties met nieraandoeningen, bij nephrectomie, bij bestaanden icterus, bij leveraandoeningen, bij etterige ontstekingen zij men uiterst voorzichtig. Herhaalde chloroform-narkose is slechts zelden geoorloofd: de eerste onderzoekingen over tardieven chloroformdood betroffen bijna steeds gevallen van herhaalde narkose, bijv. voor onderzoek. In enkele gevallen volgde intoxicatie na zeer gering chloroformverbruik, in de groote meerderheid was echter veel of langdurig chloroform toegediend; de leering is duidelijk genoeg.

Langdurig braken na de narkose, hooge polsfrequentie, lichte icterus beschouwe men steeds als ernstige teekenen: een ruim gebruik van maagspoelingen, excitantia, toevoer van veel vocht, subcutaan, rectaal enz. s aangewezen.

Is het toeval, dat van de zes zeer ernstige cholaemische gevallen door mij waargenomen, drie herstelden, waar hypodermoclyse in groote hoeveelheden en dikwerf herhaald werd toegepast? Van de 10 ernstige cholaemische gevallen, de mijne incluis, die tot herstel kwamen, zijn er deze drie en die van Ballin en Landow, waarbij hypodermoclyse werd toegediend.

Helaas hebben in andere door mij waargenomen gevallen deze maatregelen niet gebaat, doch dit kleine getal genezingen is groot genoeg om naast andere middelen ruimen onderhuidschen watertoevoer met klem aan te bevelen.

II. **J. P. L. HULST. De nawerking van chloroformnarcose.**

In het jaar 1850 uitte CASPAR, na kennisname van eenige gevallen van letaal verloopende operaties de meening, dat soms de dood, welke intrad, nadat voorloopig een goede afloop verwacht was, kon en moest toegeschreven worden aan de nawerking van het narcoticum : de chloroform. Hij sprak in deze gevallen van eene chronische chloroformvergiftiging. Zijne meening werd van klinische zijde ondersteund door LANGENBECK, terwijl NOTHNAGEL de quaestie experimenteel aanvatte, door bij verschillende proefdieren per os chloroform of aether toe te dienen en langs dezen weg narkose te verwekken. Langen tijd hierna was het tegenwoordig met den naam van geprotraheerde chloroformdood bestempelde beeld in vergetelheid verzonken, totdat FERRIER in 1884 aantoonde, dat in talrijke gevallen na de narkose albumen in de urine optrad, en hij deze abuminurie in direct verband bracht met de chloroform.

Hoewel in 1870 HEGAR en KALTENBACH in Virchow's Archiv hetzelfde hadden aangetoond bij eene gezonde genarkotiseerde gravida, was het toch de publicatie van FERRIER, welke aanstoot gaf tot mededeelingen van NACHOD, EISENDRATH, BASTIANELLI, FRAENKEL, UNGAR en vele anderen.

Wanneer wij nu van pathologisch-anatomisch standpunt na willen gaan of het met den dood eindigende ziektebeeld, dat soms na de chloroformnarkose optreedt als op zich zelf staande aandoening recht van bestaan heeft, dat wil dus zeggen of daarbij gevonden worden bepaalde, min of meer constante pathologisch-anatomische afwijkingen, zal het zijn nut hebben het beschikbare materiaal te splitsen in twee groepen n.l. 1° het experimenteele dierlijke en 2° het menschelijke, om na beider behandeling de resultaten te vergelijken, zoo mogelijk een oorzaak te vinden voor eventueele verschillen en ten slotte na te gaan of eene voldoende verklaring voor het proces is te geven.

In 1866 vond NOTHNAGEL, dat bij zijne proefdieren, welke na het toedienen per os van 4—9 cM^3. chloroform stierven, het hart, de nieren en de lever eene vettige degeneratie vertoonden, het

laatste orgaan het meest constant en het meest intensief. Deze vervetting nam hij reeds waar, wanneer de dood vijf uren na de narkose intrad; in de urine was steeds aanwezig galkleurstof, soms ook eiwit en bloed. Opmerking verdient, dat niet in alle gevallen de dood intrad, doch nog meer vraagt de aandacht het feit, dat in sommige doodelijk verloopende gevallen geen orgaanveranderingen werden gevonden.

Waar NOTHNAGEL de chloroform in de maag bracht, bootste UNGAR in 1887 zuiverder de narkose na, door het narkotikum te laten inademen door konijnen en honden; één of meermalen met tusschenpoozen van meerdere uren. De één of tweemaal gedurende één uur of langer genarkotiseerde konijnen vertoonden zoo nu en dan eene geringe vlekkige vervetting van de hartspier, zonder verdere orgaanafwijkingen; zij stierven soms snel, soms 1½ dag na de narkose, welke zeer voorzichtig werd geleid, doch waarbij de gebruikte hoeveelheid chloroform niet vermeld is. Daar UNGAR de door hem gevonden orgaanveranderingen niet in overeenstemming kon brengen met die van NOTHNAGEL, vermoedde hij, dat zijne proefdieren eene onvoldoende hoeveelheid chloroform hadden binnengekregen. Hij ging daarom over tot herhaalde narkotiseering met tusschenpoozen en gebruikte hiertoe honden, daar konijnen de herhaalde narkose zeer slecht doorstaan. In een zijner best geslaagde gevallen vond hij eene sterke vervetting van de hartspier, een vetlever met stuwing, vervetting der epitheliën der tubuli contorti en vettige degeneratie van verschillende dwarsgestreepte spieren. Deze vondsten waren echter niet constant, in een enkel geval waren de epithelien der tubuli contorti „in Zerfall begriffen", vele levercellen kernloos en was de structuur van de lever sterk veranderd, zoodat hij spreekt van: „den Eindruck des fettigen Detritus". Voordat deze ernstige veranderingen optraden waren de dieren meerdere dagen meerdere malen genarkotiseerd. In de urine werd noch galkleurstof, noch bloed gevonden.

Ook STRASSMANN vond na langdurige narkose vettige ontaarding, het sterkst van lever en hart, zelden van andere organen. Zoowel hij als OSTERTAG wijzen op de verschillende reactie der verschillende soorten en individuën van proefdieren. OSTERTAG vond naar de intensiteit der afwijkingen gerangschikt eene vettige ontaarding van de lever, het myocard, het middenrif en de skeletspieren; bij de sterkste graden van vergiftiging traden pas ver-

anderingen op in maag en nieren. Haemoglobinurie en bilirubinurie kwamen enkele malen voor.

In 1896 behandelde HEINTZ in zijn proefschrift (Leiden) hetzelfde onderwerp. Zijne resultaten bij konijnen waren wisselend; de hoeveelheid toegediende chloroform was vrij groot; één of meermalen werd genarkotiseerd. Het leverparenchym was korrelig gezwollen, soms nekrotisch; de dwarsstreeping in vele hartspiervezels was verloren gegaan, soms ook de kernen, de vezels liepen golfvormig of waren door bindweefsel vervangen; in de nieren waren de epitheliën der tubuli contorti veelal nekrotisch; in de lever en nier vond hij inconstant vet in de epitheliën. In de door hem geobserveerde gevallen trad de vervetting op den achtergrond, de nekrose op den voorgrond en wel in alle organen (hart, lever en nier). De veranderingen waren echter wisselend in sterkte en localisatie en bovendien in vele gevallen voor teruggang vatbaar, hetgeen HEINTZ besluit uit de waarneming, dat konijnen, welke na de narkose gedood werden, minder veranderde organen vertoonden, naarmate de termijn tusschen de narkose en den dood langer was. Terwijl soms de konijnen na de tweede narkose stierven verdroeg één exemplaar zes narkoses in 2 dagen en succombeerde gedurende de laatste narkose. De nieren van dit dier waren normaal, de levercellen in geringe mate korrelig gezwollen, de hartspiervezels gedegenereerd met verlies van hunne kern.

Als laatste experimenteele studie verdient die van OFFERGELD, de aandacht, zoowel wegens den aard der proefnemingen als wegens het onderzoek op vet met de nieuwere kleurmethoden, (SUDAN etc.), waarvan de vorige onderzoekers geen gebruik konden maken; hij sloot echter zijn materiaal in in paraffine, waarbij xylol gebruikt werd, waardoor vet opgelost kan zijn en ging uit van de veronderstelling, dat normaliter in het epitheel van konijnennieren geen vet voorkomt, hetgeen in tegenspraak is met onderzoekingen van anderen (TRAINA c.s.). Zijne konijnen stierven na eene narkose van twee uur meest voor of op den derden dag, (in tegenspraak met HEINTZ); de hartspiervezels vertoonden eene diffuse vettige degeneratie en verlies van dwarsstreeping; de lever bevatte vet in de periphere deelen der acini, terwijl nekrose zoo goed als geheel ontbrak. In de nieren waren de epitheliën van de tubuli contorti, de Henlesche lissen en de voegstukken korrelig gezwollen en vettig ontaard, terwijl ook hier van nekrose niets vermeld

wordt. De nier was volgens hem het sterkst geschade orgaan; de verandering in hoofzaak eene vettige degeneratie.

Voordat wij uit de hier medegedeelde feiten conclusies formeeren zullen wij de gegevens aan menschelijk materiaal ontleend nagaan. Een der eerste gevallen van aan de chloroform toegeschreven dood is vermeld uit de kliniek van van LANGENBECK en betrof een dronkaard bij wien, nadat den vorigen dag een schouderabces was geopend, een schouderblad werd weggenomen. De patiënt stierf zeventien uur na de operatie. Het sectieverslag vermeldt slechts vetlever en bleeke vaste nieren.

In 1890 meende BASTIANELLI als pathologisch-anatomisch substraat van den eenigen tijd na de chloroformnarkose intredenden dood te mogen aannemen: vettige degeneratie van de hartspier, van het leverparenchym met verdwijnen en degenereeren der kernen; korrelige zwelling en nekrose der nierepitheliën (vooral der tubuli contorti gepaard met pigmentafzetting; in zijne gevallen gingen echter etterige aandoeningen of chronische uitputtende ziekten vooraf.

In 1892 publiceerde FRÄNKEL een geval van eene 25-jarige primipara, die 21 dagen na de bevalling, welke onder chloroform tot stand kwam, succombeerde aan uitgebreide thrombose van de venae iliacae, hypogastricae en vena cava inf., met embolie van de arteria pulmonalis.

Bij de sectie werden korrelige zwelling en vettige ontaarding der hartspiervezels met homogene verandering der contractiele substantie gevonden, terwijl sommige vezels kernloos waren, vooral in de rechter ventrikel; in de nieren waren de epitheliën der tubuli contorti grootendeels nekrotisch, hadden de kern verloren, terwijl ook in de Henlesche lissen hetzelfde was waar te nemen, naast korrelige zwelling van beide epitheelsoorten. De lever was normaal. Hoewel volgens FRÄNKEL klinisch geen sepsis mocht aangenomen worden, gaat het toch moeilijk dit geval waar noch intra vitam, noch post mortem bacteriologisch bloed werd onderzocht, op rekening van de chloroform te schuiven.

Ongeveer een jaar later publiceerde FRÄNKEL meerdere gevallen welke zeer onzuiver waren; het eerste betrof een man die 15 jaren geleden aan nephritis leed, en sinds jaren verschijnselen aanbood van niercarcinoom met abundante bloedingen. Hoewel waarschijnlijk in dit geval de chloroform een rol heeft gespeeld is eene juiste schatting harer waarde onmogelijk. In zijn tweede

geval waren aan de operatie langdurige aanvallen van icterus voorafgegaan, in het derde werd geopereerd wegens maagcarcinoom, de operatie duurde vier uren, 200 gram chloroform werd verbruikt. Twee dagen na de operatie trad de dood in. In vele hartspiervezels was de dwarsstreeping verloren, de levercellen waren pigmenthoudend, oranje van kleur, andere cellen waren nekrotisch, vrij van pigment, kernloos; de epitheliën der tubuli contorti meest kernloos en gezwollen; enkele glomerulus epitheliën korrelig gezwollen en gedeeltelijk uiteengevallen; in de cellen der Henlesche lissen was een geel pigment aanwezig. De hier op den voorgrond tredende nekrose schrijft FRÄNKEL met groote waarschijnlijkheid toe aan de enorme hoeveelheid chloroform. In zijn vierde geval was eene etterige peritonitis aanwezig, zoodat dit buiten beschouwing kan blijven.

In 1894 vermeldde GUTHRIE tien gevallen van chloroformdood bij kinderen, welke geen van allen den toets der kritiek kunnen doorstaan.

In een geval door ROTH gepubliceerd trad 27 dagen na de operatie de dood in tengevolge van thrombose van het rechter hart en de arteria pulmonalis, met vervetting van de hartspier; in een geval van EISENDRATH trad de 11e dag longembolie op in aansluiting aan eene thrombose van de vena cruralis, terwijl AMBROSIUS eveneens in 1894 een geval mededeelde waar bij eene 42-jarige vrouw geopereerd voor pyosalpinx, 3 dagen na de operatie, zonder temperatuursverhooging en met een snelle pols de dood intrad.

De patiënt van ROTH werd geopereerd voor een fistel in de coecaalstreek; die van EISENDRATH voor een hernia incarcerata, welke drie uur beklemd was geweest; bij de sectie werden gevonden nekrose van het epitheel der tubuli contorti en korrelige zwelling. In enkele glomeruluskapsels was een weinig exudaat terwijl er eene geringe verdikking was van het interstitieele bindweefsel, welke wijst op eene van te voren bestaande aandoening van het orgaan; ook dit geval is dubieus. AMBROSIUS vond bij de autopsie zijner patiënte een sterke vetlever, degeneratie van het epitheel der tubuli contorti en gedeeltelijke nekrose; hartspiervezels zonder kernen en onregelmatig gelocaliseerde vervette spierelementen.

In 1896 vermeldde MARTHEN een geval eener melancholica, bij wie onder chloroform een groot aantal tandextracties werd verricht, wegens vergevorderde caries. In 40 min. werd 70 gram chloroform gebruikt. Den derden dag trad na enorm frequent braken

en een snelle pols de dood in. De hartspier, nieren en lever vertoonden vettige degneratie naast korrelige zwelling. Op meerdere plaatsen waren de epitheliën der tubuli contorti nekrotisch; enkele glomeruli hadden verdikte kapsels terwijl de lissen geoblitereerd waren; hier bestond dus eene oude afwijking in de nieren. Bovendien leed de patiënt aan otitis purulenta en dubbelzijdige salpingitis zoodat de waarde der orgaanveranderingen niet is te bepalen.

Van meer belang was in hetzelfde jaar de publicatie van HEINTZ, hoewel het pathologisch anatomisch resume wel wat zeer beknopt is weergegeven.

De meerderheid zijner gevallen was ontleend aan de obstetrische kliniek; met uitzondering van geval VII was geen hooge koorts waargenomen; doch waren aanwezig in gev. I een verweekte tumor; in geval II een voor de operatie bestaande temperatuur van 38.7 bij een carcinoma uteri; in geval III eene zeer hevige bloeding; in geval IV een uteruscarcinoom bij een vermagerde patiënt; in geval VI een postoperatoire temperatuur van 38; in geval VIII bestonden tuberculeuse lymphomen en stierf de patiënt reeds 14 uur na de operatie. Bakteriologisch onderzoek werd niet verricht; meermalen was tweemaal kort na elkaar genarkotiseerd. De voornaamste afwijkingen welke bij de secties gevonden werden waren de volgende. De dwarsstreeping der hartspiervezels was verdwenen, meermalen waren geen kernen zichtbaar, de vervetting trad op den achtergrond, de vezels verliepen sterk gegolfd. De veranderingen in de lever waren verschillend in intensiteit en uitgebreidheid; vettige degeneratie, nekrose, een loslaten der cellen onderling en korrelige zwelling werden waargenomen. De nierepitheliën vertoonden korrelige zwelling, vettige ontaarding en nekrose; de vettige ontaarding trad op den achtergrond.

In 1902 vermeldde COHN een geval van dood vijf dagen na de operatie. Deze geschiedde wegens dubbelzijdige salpingitis, 175 cM³. chloroform werd gebruikt; per os werd de volgende dagen tweemaal één gram chloral gegeven; bij de sectie kwam uit één tubaeinde een druppel pus; hart, lever en nieren vertoonden vettige degeneratie; in lever en nier bestond ook nekrose; icterus was aanwezig, in de bloedvaten lag pigment (bloeddestructie).

In hetzelfde jaar verscheen de dissertatie van FORSTER, zijn tweede geval betrof een meisje, dat in de laatste zes maanden

vijf aanvallen van appendicitis doormaakte en dus zeer onzuiver is. In zijn eerste geval werd een vierjarig meisje geopereerd voor heupluxatie ; de eerste narkose en het eerste ingrijpen doorstond zij goed. De tweede operatie, ongeveer 6 weken later verricht, bestond in eene osteotomie onder narkose, twee dagen later trad een collaps in, gevolgd door den dood. Het hart en de lever vertoonden eene vettige degeneratie evenzoo de epitheliën der tubuli contorti. Bakteriologisch onderzoek werd niet verricht, evenmin werd hier eene vetembolie uitgesloten.

In 1903 deelde ERNBERG een geval mede waar chloroform per os werd ingenomen en waar het slachtoffer 12 dagen later succombeerde. Daar hier echter eene pneumonie optrad kan ook deze een rol gespeeld hebben bij de parenchymveranderingen en mogen deze niet op rekening van de chloroform alleen gebracht worden. In het Tijdschrift voor geneeskunde 1903 II bericht TENDELOO over een meisje van 16 jaar, voor niertuberkulose geopereerd, dat 2 dagen na het ingrijpen succombeerde ; sterke vervetting van de lever en nekrose van het nierepitheel werden gevonden, doch ook dit geval is niet naar waarde te schatten. De in dit jaar door GUTHRIE gepubliceerde gevallen waren evenmin zuiver.

In 1904 gaf VORDERBRUGGE twee gevallen ; in het eene kwam het niet tot sectie ; in het tweede werd een tienjarig kind drie dagen na het begin eener acute appendicitis geopereerd ; 30 gram chloroform werd verbruikt; drie dagen na de operatie stierf patiënte. In de nier bestond eene sterke vervetting en uitgebreide nekrose, de lever was aanzienlijk vervet, de hartspiervezels waren als bestoven en vertoonden eene gebrekkige kernkleuring. STILES and Mc. DONALD berichtten in hetzelfde jaar over twee gevallen: het tweede was onzuiver, daar post mortem uit subpleurale bloedingen groote hoeveelheden pneumococcen gekweekt werden. Het eerste geval betrof een meisje van vier en een half jaar, geopereerd voor een niet beklemde reponibele inguinaalbreuk; drie dagen na de operatie, onder voortdurend braken, gepaard met geringe icterus en eene temperatuursverhooging tot 45.4 bij een zeer snelle pols succombeerde patiënt. Bij de autopsie kwam een vetlever voor den dag, in de tubuli contorti waren epitheliën met slecht gekleurde kernen ; een bacteriologisch onderzoek bleef achterwege, hetgeen in verband met de hooge temperatuur, zonder convulsies, hier niet had gemist mogen worden.

In 1905 werd een ongeveer zuiver geval beschreven door CAR-

MICHAEL en BEATTIE. Verricht werd bij een 3½ jarig kind eene plastische operatie voor eene elleboogsankylose; ± 19 gram chloroform werd gebruikt, twee dagen later succombeerde het kind na veel braken, terwijl eene geringe subnormale temperatuur en coma, gepaard met onrust, waargenomen waren.

Antiseptica waren niet gebruikt, bacteriën werden post mortem niet gevonden. Pathologisch-anatomisch waren aanwezig: één tuberculeuse lympheklier in de hilus van de rechter long, korrelig gezwollen niet vervette hartspiervezels, geen vetembolïën in de long, vetkorrels in de alveolairepitheliën en endotheliën der capillairen; gezwollen levercellen, welke de capillairen bijna geheel dichtdrukten; alle cellen waren vethoudend, evenzoo de capillairendotheliën; de kernen waren goed gekleurd. In de nier waren de cellen der tubuli contorti en recti gezwollen, korrelig, enkele kernen in de tubuli contorti vertoonen karyorhexis; in enkele buisjes ligt afgestooten epitheel, bijna alle cellen houden veel vet; in sommige glomeruluskapsels ligt een korrelige massa; in endotheliën en epitheliën der glomeruli ligt vet. De bijnier is vettig ontaard, in de maag bevindt zich een weinig bloedhoudende vloeistof; de epitheliën zijn gezwollen en vethoudend. Het beenmerg is normaal, er bestaat eene geringe leucopenie. In de urine werden sporen galbestanddeelen gevonden. In dit geval, waar dus behalve chloroform geen giffen, noch bacterieele noch chemische hebben ingewerkt, (de beteekenis van de ééne tuberculeuse lympheklier is niet juist aan te geven) mogen wij wel de veranderingen, welke bestonden in vervetting der parenchymateuse elementen der verschillende organen, met zeer op den achtergrond tredende nekrose, schrijven op rekening van het narkoticum.

In het najaar van 1906 verscheen van Fransche zijde eene monographie over „les effets tardifs du chloroforme, door J. AUBURTIN. Het is dezen onderzoeker, die ook wijst op de noodzakelijkheid om de sepsis uit te sluiten, gelukt zelf één geval waar te nemen, waar gedurende het leven het bloed steriel bleek te zijn en ook na den dood geen bacteriën uit de omgeving van het operatieterrein gekweekt konden worden. Een vrouw van 32 jaar werd geopereerd voor eene chronische interstitieele salpingitis, welke haar pijn veroorzaakte. Onder herhaald braken, snelle pols en sterke icterus, albuminurie en coma sterft patiënte zes dagen na de operatie. De hoogste temperatuur bedroeg 37.8.

Bij de sectie werden geen verschijnselen van infectie gevonden;

entingen uit het gebied waar geopereerd was hadden geen resultaat; de lever woog 850 gram, was geel, week en bros. Om de venae centralis waren de leverbalkjes verdwenen, de capillairen waren verwijd en sloten tusschen zich in levercellen, welke groote vetdroppels inhielden, het protoplasma dier cellen was korrelig, de kernen waren vermeerderd. De cellen aan de peripherie der kwabjes vertoonen talrijke zeer fijne vetdruppeltjes, in de centraal gelegen cellen was galpigment. Stuwing en vettige ontaarding gaan hier dus gepaard met een weinig korrelige zwelling. De nieren waren niet vergroot, de schors was bleekgeel, het merg paarsrood. De tubuli contorti vertoonen een epitheel, dat in geringe mate korrelig gezwollen is, en aan de basis een weinig fijne vetkorreltjes vertoont (zooals TRAINA beschreef voor normale organen). Het hart en de hersenen waren normaal.

Wanneer wij de resultaten der dierproeven samenvatten komen wij tot de conclusie, dat chloroform in uiteenloopende hoeveelheid bij verschillende dieren — ook van dezelfde soort — veranderingen in een of meer organen kan te weeg brengen; veranderingen, welke nu eens behooren tot degeneraties van het parenchym, als korrelige zwelling en vervetting, dan weer bestaan in een volkomen nekrose der functioneerende elementen, hetzij van hart, lever of nier, hetzij van meerdere dezer organen tegelijkertijd. Het onderzoek van het zenuwstelsel werd verwaarloosd. De omstandigheden waaronder deze veranderingen optreden zijn niet van te voren aan te geven, noch wat hare localisatie, noch wat hare intensiteit aangaat, soms blijven zij geheel uit. Individueele, onbekende invloeden moeten hier een groote rol spelen.

Voordat wij overgaan tot de bespreking der verschijnselen, welke aan het menschelijke materiaal kunnen ontleend worden, moet er de aandacht op gevestigd worden, dat alleen zuivere gevallen van laat intredenden dood na chloroformnarkose in aanmerking mogen komen.

Het hierboven weergegeven materiaal is echter moeilijk naar waarde te beoordeelen, omdat er een factor bij in het spel treedt, welke door de meeste onderzoekers te weinig is geapprecieerd, n.l. de infectie; hetzij ééne vóór de operatie bestaande acute of chronische, hetzij eene door de operatie veroorzaakte.

Wanneer wij met de meerderheid der onderzoekers aannemen, dat eene septische aandoening veranderingen in de organen kan

teweeg brengen analoog aan degene, gevonden bij de vergiftiging met chloroform, dan moet men die gevallen van z.g. chloroformdood, waar aan de operatie eene septische aandoening voorafging uit het bewijs leverende materiaal uitschakelen, hetgeen ik reeds bij het litteratuuroverzicht in hoofdzaak deed. Bestaande parenchymafwijkingen zullen echter, wanneer chloroform wordt toegediend, kunnen verergeren en wel meermalen in zoodanige mate, dat het leven er onbestaanbaar door wordt. Zoo nam ik tweemaal een geval waar, waar de leververanderingen (nekrose, vervetting en korrelige zwelling) sterk op den voorgrond traden, in beide gevallen was eene appendicitis voorafgegaan, zoodat de mogelijkheid gegeven is, dat hier tengevolge van toxische invloeden reeds leververanderingen voor de narkose aanwezig waren.[1] In deze gevallen mag men aan de chloroform niet de geheele schuld geven, doch moet men haar misschien beschouwen als de laatste druppel, die den beker doet overloopen.

Hetzelfde geldt voor die gevallen waar de infectie bij de operatie is verkregen. Hier zijn twee groepen te onderscheiden, 1° die waar behalve de parenchymdegeneratie of nekrose, makroskopisch of mikroskopisch bij de sectie duidelijk verschijnselen van infectie zijn waar te nemen, als abscessen, peritonitis of ontsteking van andere weivliezen enz. Ook deze gevallen behooren wij uit te schakelen, daar hier of de sepis of deze gepaard met de chloroform den dood hebben veroorzaakt. De tweede groep wordt gevormd door die gevallen, waar noch met het bloote, noch met het gewapende oog dergelijke afwijkingen worden gevonden. Hier past de vraag : bestaan dergelijke vormen van zeer kwaadaardige sepsis, welke binnen eenige dagen een letaal verloop nemen en zich uitsluitend uiten in nekrose of eenige degeneratie van het parenchym van verschillende organen ? Zoowel op gezag van de litteratuur als uit eigen waarneming meen ik deze vraag bevestigend te moeten beantwoorden. Hoewel misschien bij een volledig pathologisch-anatomisch onderzoek nog wel een enkele bewijzende vondst in deze richting zou zijn te doen, meen ik, dat zulks theoretisch wel, doch praktisch niet uitvoerbaar is ; ook het beenmerg laat ons, hoewel gewoonlijk prompt reageerende op septische

---

1) In de door mij waargenomen gevallen werd geen bacteriologisch onderzoek verricht, zij hebben slechts een relatieve waarde. De laatste maanden kwamen te Leiden geen gevallen voor, waar de dood eenige dagen na de chloroformnarkose intrad.

aandoeningen, enkele malen in den steek, zooals ook Engelsche onderzoekers mededeelen. Er is echter een tweede weg, welke hier licht geven kan : n.l. de bacteriologische.

Hier ligt, waar ook door anderen op gewezen is, het cardinale punt. Twee methoden van onderzoek staan ons ten dienste. De minst volmaakte is het onderzoek van het bloed en het operatieterrein postmortaal op pathogene mikroorganismen, een onderzoek aan twee bezwaren onderhevig n.l. 1° dat mogelijkerwijze microorganismen na den dood uit de darm in het bloed geraken, de diagnose sepsis positief zouden doen stellen, waar deze negatief moest luiden ; en 2° dat de microorganismen afgestorven zullen zijn in het cadaver en dus de uitkomst verkeerdelijk negatief zou schijnen. Een snel post mortem ingesteld onderzoek kan hieraan belangrijk tegemoet komen. De tweede methode is het bloedonderzoek gedurende het leven. Wanneer dus de chirurg of obstetricus-gynaecoloog na eene operatie een beeld waarneemt bij zijne patiënten, dat het vermoeden doet rijzen, dat deletaire gevolgen der narkose te wachten zijn, een beeld, dat soms volkomen overeenkomt met die gevallen van sepsis, welke zonder temperatuursverhooging of locale afwijkingen verloopen, zal hij een bacteriologisch bloedonderzoek doen instellen. Eerst wanneer langs dezen weg volkomen betrouwbaar materiaal is verkregen zullen wij met zekerheid een juist oordeel over deze, eenigen tijd na de narkose, letaal verloopende zevallen kunnen vellen.

Behalve sepsis kunnen ook chemische vergiften parenchymdegeneratie en nekrose veroorzaken ; gevallen waarin dus sublimaat, carbol etc. een belangrijke rol gespeeld hebben (bij GUTHRIE's 10 eerste gevallen) zijn evenmin naar waarde te beoordeelen en worden dus beter geecarteerd. Ook andere dan toxische en chemische invloeden kunnen de organen gevoeliger maken voor chloroform, b.v. gedurende het leven bestaande ziekten van een orgaan. Zoo nam ik waar twee gevallen van vermoedelijken chloorformdood, waar de nekrose der nierepitheliën zeer uitgebreid was, terwijl de andere organen geen bepaalde veranderingen lieten waarnemen en waar tegelijkertijd oudere veranderingen n.l. kapselverdikking en atrophie der glomeruli bestonden ; voldoende gegevens in deze richting zijn echter in de litteratuur niet te vinden, met uitzondering van de door OFFERGELD verrichte proeven is mij over dit onderwerp niets bekend.

Stellen wij ons op het oogenblik met het aanwezige materiaal

tevreden, dan komen vooral in aanmerking de gevallen van Carmichael en Beattie en Auburtin. In dat der beide eerste onderzoekers traden, na inademing van 18.75 gram chloroform, bij een 3½ jarig kind, waarbij eene plastische operatie wegens ankylose van het elleboogsgewricht werd verricht, parenchymdegeneraties op, terwijl nekrose bijna niet werd gevonden. Een bacteriologisch onderzoek, post mortem ingesteld leverde geen resultaat op; etterige aandoeningen bestonden niet, antiseptica waren niet gebruikt, slechts één tuberculese lympheklier in de hilus van de rechter long, waarvan niets naders wordt aangegeven maakt het beeld onzuiver. De vettige ontaarding in de lever trad op den voorgrond de nierepitheliën waren vethoudend, deels korrelig gezwollen, enkele nekrotisch.

In het geval van Auburtin, waar een 32-jarige vrouw voor chronische interstitieele salpingitis geopereerd werd, werden noch gedurende het leven noch postmortaal bacterën in het bloed gevonden evenmin in het operatieterrijn. De sectie deed een stuwingslever met geringe vettige ontaarding en korrelige zwelling van het epitheel aan het licht komen, terwijl ook het epitheel der tubuli contorti eene korrelige zwelling vertoonde. Deze afwijkingen komen deels wel, deels niet overeen met die in andere publicaties, waar eveneens, hoewel op onvoldoende gronden sepsis werd uitgesloten. Meermalen trad nekrose van het tubuluscontortusepitheel op den voorgrond, dan weer de leverontaarding, een ander maal de degeneratie van de hartspier, zonder nader aan te geven gronden. In dit opzicht heerscht er volkomen overeenstemming met de dierproeven, en moeten wij erkennen, dat chloroform in staat is in de organen van den mensch veranderingen teweeg te brengen, met name in nier, hart, lever en spieren, bestaande in korrelige zwelling, vettige ontaarding of nekrose der functioneerde elementen, welke de dood ten gevolge kunnen hebben. Van te voren is het vooralsnog niet mogelijk deze gevallen aan te wijzen, er bestaan aanwijzingen om te meenen, dat afwijkingen in elk dezer organen een gevaar voor de narkose met zich brengen.

Wanneer wij ten slotte moeten bekennen, dat het resultaat van het onderzoek der tot heden bekende feiten gering is, schijnt het wellicht overbodig aan te roeren de vraag hoe men zich de werking van de chloroform denken kan. Toch wil ik eene enkele zienswijze memoreeen. Behalve de meening, dat chloroform de

chromocyten vernielt of beschadigt, of direct inwerkt op het parenchym van verschillende organen, naarmate deze zijn voorbeschikt, is den laatsten tijd eene mogelijkheid geopperd, welke eenigen steun ontleent aan verschillende feiten. Bekend veronderstel ik het feit, dat bij diabetis mellitus volkomen dezelfde parenchymveranderingen *kunnen* gevonden worden als bij de ons bezighoudende aandoening. Ook klinisch kan het eindstadium van een lijder aan diabetes zeer veel overeenkomst vertoonen met dat van iemand, die eenigen tijd na de operatie, ten gevolge der chloroformnarkose succombeert. Het is, — vooral van Engelsche zijde — dat de veronderstelling gemaakt is, dat de chloroform een zoodanigen invloed op de stofwisseling zou kunnen hebben, dat eene zuurintoxicatie intrad, en deze den dood en een deel der pathologisch-anatomische veranderingen zou veroorzaken; GUTHRIE o. a. meent, dat hetoptreden dezer vergiftigende zuren gezocht moet worden in de vettige ontaarding der organen, vooral van de lever, het orgaan, dat voor hem dan ook de hoofdrol speelt bij den chloroformdood, zoodat hij met klem waarschuwt voor toediening van chloroform bij mogelijke vettige leverontaarding. Een tweede steunpunt voor deze opvatting van den chloroformdood als zuurintoxicatie wordt door anderen gezocht in het zeer frequente optreden van aceton in de urine na de narkose, zoo vond KELLY in 46 op 400 gevallen, waar een algemeen anaestheticum was toegepast zuurintoxicatie in verschillende graden, zoowel na chloroform- als na aethernarkose. Andere onderzoekers wezen bovendien reeds op de gevoeligheid van diabetici voor algemeene narkose (1894 BECKER), waarna aceton, diacetzuur, enz. in de urine eene sterke vermeerdering vertoonden. Ook naar deze zijde zal dus misschien door den klinicus een steentje ter oplossing van dit vraagstuk kunnen worden bijgedragen; te vergeten valt echter niet, dat niet iedereen om dezelfde redenen succombeert na eene chloroformnarkose; het beeld, dat wij in deze gevallen waarnemen zal zoowel klinisch als pathologisch-anatomisch verschillen, de variaties zullen voor een zeer groot deel afhankelijk zijn van den verschillenden toestand, waarin zich de organen der betrokken individuën voor de narkose bevinden.

De *voorzitter* geeft het woord aan den heer BIERENS DE HAAN tot toelichting van zijn rapport.

De heer BIERENS DE HAAN zegt het volgende:

Gegeven den korten tijd, die voor de inleiding van de late gevolgen der

chloroformnarkose beschikbaar is gesteld, geloof ik, dat 't de voorkeur verdient niet alle verschijnselen te bespreken, die ik eenigszins uitvoerig in 't gedrukte rapport heb behandeld, doch voornamelijk dién vorm van late chloroformvergiftiging te behandelen, waarom 't in hoofdzaak te doen is. Ik meen, dat wij 't meeste nut zullen trekken uit een ampele discussie en mededeeling van ieders persoonlijke ervaring. Verreweg het belangrijkst is de schadelijke inwerking op de lever, en in die ziektegevallen vindt men eigenlijk alle verschijnselen van geprotraheerde chloroformintoxicatie terug. In de eerste plaats *icterus en bilirubinurie*, die lang niet zoo zeldzaam is, als men er goed op let, meestal gepaard met eiwit en cylinders in de urine.

Gewoonlijk wordt deze icterus verklaard door het inslikken van speeksel met chloroform bezwangerd; hierdoor zoude een maagdarmkatarrh ontstaan en katarrhale stuwingsicterus optreden.

Ik geloof niet, dat deze verklaring juist is, 1e omdat bij vergiftiging door inwendig gebruik van chloroform (bij zelfmoordenaars enz.) icterus niet of zeer zelden voorkomt; 2e omdat er geen geval bekend is met geheele of gedeeltelijke acholische faeces.

Wäre het nu een gewone stuwingsicterus, dan zoude toch wel een enkel maal volledige afsluiting van den ductus choledochus optreden.

3e Wegens de analogie met den ernstigen *cholaemischen* vorm van chloroformvergiftiging; ook hier geen acholische doch sterk gekleurde faeces. M.i. moet men ook de meeste lichte gevallen van chloroformicterus beschouwen als een gevolg van leverdegeneratie; bij dierproeven èn bij bevindingen post mortem treedt juist de degeneratie van de lever op den voorgrond.

Er zijn een 35-tal gevallen bekend en zelf heb ik er zes waargenomen, waarbij een *icterus gravis* de narkose heeft gevolgd.

Dit ziektebeeld is uiterst karakteristiek. Vooreerst door 't hardnekkige *braken*, soms optredend nadat 't gewone narkosebraken reeds heeft opgehouden; al spoedig wordt dit *zwart* braken, waarin bloed kan worden aangetoond; in de 2de plaats valt op de *hooge polsfrequentie*, die aldoor stijgt.

Na 1—2 dagen treedt *icterus* op, die in 't verder verloop toeneemt en vrij sterk kan worden, zonder echter dien graad aan te nemen, dien men bij gewonen icterus te zien krijgt.

De *urine* is donkerbruin, bevat eiwit en galkleurstof, urobiline, geelgekleurde cylinders, detritus en sterk vervette epitheliën, vermoedelijk van de nier afkomstig; soms ook *leucine* en *tyrosine*.

De patient gevoelt zich *ellendig*, klaagt over hevige dorst, weigert alle voedsel; aanvankelijk sterk *apathisch*, wordt de lijder onrustig, schreeuwt voortdurend; *deliriën*, die in 't verder verloop furibund worden, treden op; hallucinaties; meestal volledige *insomnie*.

De pols wordt kleiner en week, zeer frequent; men vindt hartdilalatie; de harttonen dof; *cyanose* is veelal waargenomen.

De lever zwelt duidelijk op, wordt palpabel en meestal zeer gevoelig; de lijder klaagt ook over spontane pijn in 't epigastrium; *hikt voortdurend* de

ademfrequentie veelal niet in *harmonie* met den pols, maar naar verhouding weinig frequent; in 't laatste stadium Cheyne-Stokes.

Niet zelden *krampaanvallen*, ook lichte trekkingen in de ledematen en in facialis, kunnen op epileptischen aanval gelijken; zij moeten wel als *cholaemische* krampen, even als de bloedingen worden opgevat. Na een paar dagen *anurie*, woeste deliriën, pat. spuwt om zich heen, wordt somnolent, laat urine en ontlasting loopen, wordt ten slotte *comateus*, welk stadium meestal met den dood eindigt.

Bij den dood vindt men dan de hevige degeneraties van lever, nieren en hart, zooals ze voor chloroformdood worden beschreven. Dit ziektebeeld moet niet zoo heel zeldzaam zijn, tenminste uit *mondelinge mededeeling* heb ik wel van anderen vernomen, dat ook zij dit hebben waargenomen.

Waarmede heeft men te doen? Telkens komt men met de bewering voor den dag, dat 't gevallen van sepsis zijn, omdat zij juist niet zelden optreedt na operatie bij ontstekingstoestanden.

Deze bewering is naar mijne meening onhoudbaar.

1e) ontbreekt gewoonlijk elk teeken van infectie; de wondgenezing gaat normaal haar gang, koorts ontbreekt en ook na den dood werd nimmer infectie van wondterrein als anderszins gevonden; bacteriologisch onderzoek negatief, in verschillende gevallen is sepsis direct uitgesloten.

2e) koude rillingen, alle *metastasen* en endocarditis, bij sepsis zoo uiterst frequent, ontbreken geheel.

3e) Ten slotte *'t verloop:* òf in enkele dagen 1, 2, 3, de exitus of herstel, dat dan zeer *snel* gaat; terwijl bij sepsis gewoonlijk 't herstel zeer langzaam is.

4e) Eindelijk de typische symptomen: 't zwarte, hardnekkige *braken* tot den dood toe, de frequente totale *anurie* en de zeer eigenaardige psychische stoornissen met deliriën.

Nu is 't toch zeer onwaarschijnlijk, dat in al die gevallen sepsis onder zulk een ongewoon beeld zoude optreden en regelmatig elke echte septische complicatie daarbij ontbreekt.

Beschouwt men de bekende gevallen, die een dergelijk ziektebeeld boden, dan vindt men in een aantal vermeld, dat de operatie voor een lichte appendicitis, salpingitis, enz. is verricht en is dus wel waarschijnlijk, dat we in ontstekingstoestanden een praedisponeerend moment moeten zien.

Trouwens ook vetzucht, anaemie waren in opvallend groote mate bij die patienten vertegenwoordigd en dezelfde verhoogde praedispositie voor chloroform-intoxicatie is bij het dierexperiment aangetroffen.

Van Engelsche zijde heeft men de laatste jaren herhaaldelijk gewezen op de rol van acetonurie, iets wat reeds vroeger als frequent gevolg van narkose bekend was. Die gevallen vertoonen een groote gelijkenis met de zooeven door mij geschetste en na den dood werden steeds de voor chloroform aangenomen degeneratie van lever, nieren en hart gevonden.

In verschillende wordt ook van *icterus* gesproken en ik meen dus, dat er geen voldoende grond bestaat om deze gevallen als een afzonderlijke groep af te scheiden; vermoedelijk hebben ook de Engelsche autoren met de gewone chloroformintoxicatie te doen gehad en is de acetonurie slechts

een bijkomend verschijnsel. Dit is te meer waarschijnlijk, waar acetonurie na aethernarkose niet minder frequent is dan na chloroformnarkose, terwijl 't symptomencomplex na *aethernarkose* nimmer is waargenomen.

Ik geloof dus, dat het klinisch ziektebeeld scherp genoeg is; verschillende pathol.-anatomen blijven *sceptisch*, maar vergeten de *verschijnselen gedurende 't leven;* de eisch van bacteriologisch onderzoek dunkt mij positief en negatief niet vol te houden.

Hierna verkrijgt de Heer HULST het woord en zegt, dat hij bij de toelichting van zijn rapport over de nawerking van chloroform op het organisme zich in hoofdzaak kan beperken tot de veranderingen in hart, lever en nieren, het zenuwstelsel en het maagdarmaanval werden tot nu toe vrijwel verwaarloosd. De veranderingen behooren tot de degeneratieve, zijn in sommige gevallen gepaard met nekrose. De degeneraties bestaan in korrelige zwelling en vettige ontaarding, de nekrose maakt zich kenbaar door verlies of onkleurbaarheid van de kern met homogene verandering van het protoplasma. Eigenaardig in hooge mate is de tegenspraak welke heerscht ten opzichte van de frequentie en intensiteit, waarin de organen bij dit proces geschaad worden, vervetting van de levercellen, degeneratie, nekrose van de hartspiervezels en dezelfde veranderingen van het epitheel der tubuli contorti worden in zeer uiteenloopende mate beschreven, soms te samen, soms ieder voor zich. Ook bloedingen zijn gevonden, vooral in het maagslijmvlies welké door den een worden toegeschreven aan het hardnekkige braken, dat een vrijwel constant klinisch symptoom is, door anderen aan acute gastritis, door derden aan eene vervetting van het endotheel der capillairen gepaard met stuwing, daar de capillairen in de lever door de korrelige zwelling van het leverparenchym werden dicht gedrukt. De dierproeven bieden dezelfde wisselvallige resultaten.

Alvorens de genoemde afwijkingen moeten geschreven worden op rekening van de chloroform moet men vragen of dezelfde afwijkingen ook gevonden worden als gevolg van andere oorzaken, en nu vindt men deze afwijkingen bij vergiftigingen door toxische stoffen, van bakterielen oorsprong (acute sepsis) of afkomstig van vervalproducten van elementen van het lichaam zelve. (diabetes, cachexie).

De gevonden afwijkingen zijn dus niet pathognomonisch en men mag op grond van dergelijke vondsten niet verder gaan dan aan te nemen, dat de chloroform steeds een nadeeligen invloed op de organen *kan* uitoefenen, welke van dien aard kan zijn, dat de dood na eenige dagen intreedt; het wezen van het proces is hiermede echter niet verklaard. De parenchymafwijkingen zijn niet steeds van dien aard, dat men ze als doodsoorzaak zou kunnen beschouwen. Spreker voelt zich gedrongen het proces, dat zich hier afspeelt te zoeken in eene verandering van de geheele stofwisseling, die eene zuurintoxicatie veroorzaken kan; hij dringt er dan ook op aan, dat van klinische zijde zoowel als van physiologischen kant het vraagstuk nauwkeurig onderzocht worde. Een praktisch gevolg van deze opvatting zal zijn, dat de chirurg het onderzoek van de urine niet beperke tot eiwit, en suiker, doch uitstrekke tot aceton en diaceetzuur.

Het klinische beeld der zuurintoxicatie kan ook volkomen overeenstem-

men met dat van de z.g. geprotraheerde chloroformdood, evenals het pathologisch-anatomisch substraat.

De heer Kouwer:

Bij het nagaan van de ongeveer 1000 chloroform-narcosen, waarover in zijn kliniek aanteekening werd gehouden, bleek het aantal ernstige nawerkingen w. i. w. niet gering, maar nauwkeurige getallen daarvoor op te geven, scheen niet wel mogelijk.

In tegenoverstelling met de ervaringen, door Dr. Bierens de Haan in zijn uitnemend rapport neergelegd, nam Spr. den hepatischen en den renalen vorm der langdurige intoxicatie eigenlijk zelden of nooit waar. Het aantal gevallen, waarin albuminurie na de narcose optrad, kan Spr. thans niet opgeven, omdat bij uitsluitend gynaecologische operaties het urine-onderzoek altijd den katheter zou vereischen, wat niet geoorloofd schijnt, als het niet geschiedt uitsluitend ter wille van de patiente zelve. Daarentegen zijn het vooral de verschijnselen van het *hart*, die zorg hebben ingeboezemd; zoo zag hij bij één patiente na een onderzoek in narcose (door ademstilstand gestoord) een ernstige myocarditis optreden, die eerst na 2½ maand genas, bij een andere patiente een lang aanhoudende vermeerderde polsfrequentie, bij een andere een langdurige intermitteerende hartswerking. Bij één vrouw zag hij een belangrijk vitium cordis met myocarditis, opgetreden na een elders verrichte herniotomie bij welke asphyxie tijdens de narcose optrad; bij deze vrouw herstelde het hart niet.

Twee maal heeft hij doodelijken afloop beleefd, beide malen na een myoom-operatie bij door langdurige bloedingen verzwakte vrouwen; een andere doodsoorzaak mocht hier worden uitgesloten. Bij andere patienten, die na de operatie bezweken, werd wel fragmentatie der hartspier gevonden, die vermoedelijk aan chloroform-werking mocht worden toegeschreven, maar hier speelden andere momenten waarschijnlijk ook een rol, zooals de oorspronkelijke ziekte, de aard der operatie, infectie enz.

Den gynaecologen is wel eens verweten, dat zij geen vrees schijnen te koesteren voor de gevaren van herhaalde narcosen. Dit verwijt mist zeker niet allen grond, hoewel het stellig niet in het *algemeen* den gynaecoloog mag worden aangerekend. Spr. zelf heeft die gevaren gaandeweg ook hooger leeren schatten, wat blijkt uit de trapsgewijze vermindering van het aantal gevallen, waarin hij meer dan eens gechloroformeerd heeft; van 1899 tot en met 1906 deed hij het achtereenvolgens per jaar 13, 11, 6, 10, 4, 1, 0 en 2 maal. Onder deze 47 vrouwen, die meer dan eens gechloroformeerd werden, nam hij 8maal een lang nablijvende verhoogde polsfrequentie waar.

Afgezien van de bepaald aan te wijzen gevallen, waarin de chloroform een duidelijk of vermoedelijk ongunstige werking op het individu uitoefende, hebben ruim honderd onder lumbaal-anaesthesie (stovaine-Billon) geopereerde vrouwen hem op de meest overtuigende wijze dien nadeeligen invloed getoond; na de medullaire anaesthesie toch is de algemeene toestand oneindig veel beter dan na chloroform. Hij acht het daarom praktisch van het allergrootste gewicht, dat door deze bespreking nog eens op nieuw het gevaar van de chloroform-inwerking in het licht gesteld is geworden.

Wat de therapie betreft, kan hij eveneens niet genoeg den weldadigen invloed van onderhuidsche zout-inspuitingen prijzen.

De heer Hammes:

't Is met zekeren schroom, dat ik het woord vraag om naar aanleiding van het rapport over de nawerking van chloroform eenige opmerkingen in het midden te brengen. Met zekeren schroom omdat dit rapport mij heeft teleurgesteld. De eerste teleurstelling ligt in het onderwerp zelve. Hadde ik met vreugde begroet het voornemen om een onderzoek in te stellen naar de nawerking der narcose; de beperking tot de terecht steeds meer en meer verdwijnende chloroform vermindert de praktische waarde van dit rapport in hooge mate En wat de praktische waarde voor andere onderzoekers of belangstellenden ook ten zeerste vermindert is het ontbreken van alle literatuuropgaven. Waar de 1e rapporteur toch ongetwijfeld de oorspronkelijke bronnen zelve bestudeerde, zou het voor hem zoo'n zeer kleine moeite geweest zijn, die bronnen tevens te vermelden. Niet alleen zou dit de studie voor anderen belangrijk hebben vergemakkelijkt, maar door het ontbreken der literatuuropgave missen we tevens de contrôle of de medegedeelde meeningen wel juist zijn weergegeven. En ook of die meeningen zelve wel boven allen twijfel verheven zijn. En tot mijn leedwezen moet ik verklaren, dat ook in dien zin het rapport eenige correctie niet kan ontberen.

Ook doet 't mij leed in dit „sammelreferat" zooveel meeningen van anderen en zoo weinig van rapporteur zelven te ontmoeten. Ik had zoo gaarne gezien een gedetailleerd eigen onderzoek, termineerend in eigen conclusies. Want waar conclusies ontbreken, daar ontbreekt ook motief tot bestrijding. Dat chloroform een lichte vettige degeneratie in de parenchymateuse organen kan na zich sleepen, dat onder bepaalde omstandigheden die vettige degeneratie progredient worden kan en den dood veroorzaken — wel dat weten wij allen en behoeft na de menigvuldige onderzoekingen op dit gebied geen nader betoog. Wat wij niet weten, en wat ons in zoo hooge mate interesseert, is in hoeverre bij een bepaalden letalen afloop de narcose als de schuldige moet worden aangezien.

Ik kan nooit vergeten, hoe ik een patient, lijdende aan prostaathypertrophie, myodegeneratio cordis, arteriosklerose, emphysema pulmonum, albuminurie en saccharurie, in overleg met den chirurg, niet narcotiseerde, — hoe bij hem tot opheffing van zijn ergste lijden een zeer eenvoudige, kortdurende cystostomie werd uitgevoerd onder locale anaesthesie, en hoe die patient onder toename van eiwit en suiker in de urine comateus werd en ten slotte succombeerde aan hartzwakte. Het is zonder meer duidelijk, dat zoo een patient niet veel hebben kan, maar dat weinige, dat hem den dood deed, was de operatie en de operatie alleen. Ik kan nooit vergeten, dat na appendectomie of laparotomie onder locale anaesthesie ook soms collaps en braken volgt. En wanneer wij gedurende een ingrijpen aan het peritoneum of aan den anus of aan het blaasslijmvlies opmerken hoe de pols klein, frequent en onregelmatig wordt, dan kunnen wij niet ontkennen, dat bij oude menschen, waarbij de hartspier zoo goed als altijd minderwaardig is, een dergelijke opeenhooping van sterke prikkels, al leiden ze niet tot plotselingen dood door inhibitie, die hartspier toch dermate kunnen laedeeren, dat deze eenige dagen later zijn functie voor goed opgeeft. Als wij zien hoe zelfs onder een narcose, waar toch het effect der operatie geringer zal zijn,

manupilaties aan de intestina den patient kunnen doen collabeeren, daar mocht toch de invloed der operatie wel meer in het licht worden gesteld.

Waar wij nog altijd strijden of de pneumonia post operationem gevolg kan zijn van een embolus *van een onderhonden bloedvat uit*, van kouvatten, van afkoeling, van belemmerde respiratie door de buikwond, van aspiratie uit mondholte of bronchioli, van de ligging met het oog op hypostasis of van een praeexisteerend latent longaffect; waar wij over het ontstaan eener pneumonie, buiten allen chirurgischen ingreep om, eveneens in volslagen duister tasten, daar zou een onderzoek in die richting nog steeds van actueel belang zijn geweest.

Waar in mijn ervaring geprotraheerd braken meestal kon worden teruggebracht tot peritonisme of tot ileus en tot staan kwam door b.v. na een extirp. ut. p. vag. of bij haemorrhagia post partum den tampon te verwijderen of door de peritoneaalvergroeiingen los te maken, die na een totaal entrop. p. lap. door wondverkleving ontstaan waren, daar lijkt 't mij (blz. 1) weinig gefundeerd om naar aanleiding van de gevallen van geprotraheerd braken uit het „report of the anaesth comm. of the Br. M. Ass.", gevallen waarbij de operatie niet vermeld staat, zonder meer de vraag te laten volgen: „Hoeveel gevallen van laten chloroformdood mogen daaronder schuilen?"

Waar het onderzoek b.v. van BENNO MÜLLER aantoonde, dat de vettige degeneratie p. narcosim zich niet alleen uitstrekt tot de nieren, de lever en het hart, maar ook tot de longen, de bloedvaten, de hersenen enz., ben ik het met rapporteur geheel eens, dat de indeeling op blz. 4 in cardialen vorm, hepatischen vorm en renalen vorm van late chloroformintoxicatie eenigermate willekeurig is. Dat vrij willekeurige blijkt dan ook al dadelijk op blz. 11 waar bij het allereerste geval, dat den cardialen vorm moet illustreeren bij de obductie vetlever gevonden werd. Rapporteur zelve trouwens rangschikt de klinische vormen van lichten icterus, die gevallen. die zeer snel in genezing overgaan, niet tot den hepatischen vorm, want deze zou (pag. 4) bijna altijd noodlottig zijn.

Mag ik ook even een correctie aanbrengen, waar op blz. 12 een zoogen. chloroformdood van HEINTZ geciteerd wordt. „Den dag na de operatie (totaal ext. wegens carc. uteri) vertoont de patiente sterke apathie".

Ik zal zeker de laatste zijn om niet kortheid toe te juichen in een rapport: toch had ik hier wel gaarne de uitbreiding gevonden, dat van den dag vóór de operatie vermeld staat; la malade est trés apathique. „De temp. na de operatie is 38°". Zeer waar, maar 't is toch zeker niet van belang ontbloot om tevens even te vermelden, dat de temp. vóór de op. 38.7 was. Of wil de rapporteur hier wijzen op het gunstig effect, dat een chloroformnarc. uitoefenen kan op de temp. in febriele toestanden. In ieder geval hoop ik van harte dat deze casus rapporteur niet moge geleid hebben tot de uitspraak op p. 28, dat bij chlorof.intox. wel eens koorts optreedt.

Maar er is meer. „Bij sectie alleen de voor chlorof. aangenomen veranderingen" luidt rapporteur's epicryse. Mag ik rapporteur dan vragen of de kippeneigroote carcinoommetastase in de caps. suprarenal. dextra ontstaan is gedurende en door de chlorof. narc.? Mag ik vragen of de pus in de bronchi behoort tot het beeld der chloroformintoxicatie? Maar bovendien,

alleen van de lever staat vermeld, dat zij vettig gedegenereerd was. De nieren waren noch macroscop. noch microscop. veranderd. De hartspier was zeer bleek; overigens vertoonde zij niets abnormaals. Waar blijven dan de voor chlorof. intox. aangenomen veranderingen? Resumeerend hebben wij te doen met een patiente met carc. uteri, die zeer waarschijnlijk vrij anaemisch zal geweest zijn, waar een kippeneigroote metastase zich bevond in de capsula suprarenalis en een pushaard in de bronchi. Is het wonder dat daar de lever een beetje vettig gedegenereerd was. En is het niet wat erg ver gezocht om dezen dood aan de debetzijde der chloroform onder te brengen?

Ook het percentage album. p. n. op pag. 14 kan ik niet zonder meer accepteeren. Ook hier had ik gaarne een eigen onderzoek gevonden, omdat we toch zoo maar niet cijfers mogen gebruiken uit een tijd toen de techniek nog zoo slecht was. Kouwer vindt in '98 lage cijfers 5—7 %. 't Kon nu nog wel eens lager zijn.

Zeker „Doyer geeft hooge cijfers, stijgend met de gebruikte hoeveelheid v. h. narcoticum". Maar Doyer geeft voor de chloroform ook cijfers, die ons, van ons tegenwoordig standpunt beschouwd, meer aan moord dan aan narcose doen denken. Wanneer Doyer blijft onder de 50 Cc. chlorof. nog een vrij belangrijke dosis, waarmede ik een patient minstens 4 uur in narcose houden kan, dan is zijn percentage alb. p. n = 0.

Wanneer ik in herinnering mag brengen, hoe ik in mijn leerboek een lijstje geef van de dalende minuut dosis in het verloop der narc. dan leert een kleine berekening hoe ik patient 5, bij wie de min. dos. na 54 min. gedaald was tot 0.07 met de 250 Cc. van Doyer ruim 21 dagen, d.i. 21×24 uren achtereen in narcose zou kunnen houden. Dan zal er wel eiwit in de urine zijn. Zeker ik overdrijf hier, want de 250 Cc. van Doyer werden gelukkig niet alle opgenomen, maar ik meen hiermede toch voldoende te hebben aangetoond, dat 't lang niet onverschillig is hoe er genarcotiseerd wordt.

Wanneer ik er nog even op mag wijzen dat in mijn toch vrij groote ervaring, die zich uitstrekt over 15 gev. v. vrij plotselingen syncope, waarbij de zoo gevreesde dood door syncope gedurende de narcose steeds werd afgewend, dan meen ik weer gerechtigd te zijn tot de opmerking dat het toch niet geheel onverschillig is hoe genarcotiseerd wordt. En wanneer ik zie, dat de ervaring van rapporteur zich uitstrekt over 6 gevallen v. icterus gravis post narcosim, een verschijnsel dat in mijn ervaring ten eenenmale ontbreekt, dan neig ik tot het gevoelen, dat de narcoses voor rapporteur gedaan niet van de allerbeste geweest zijn. Ook daarom zie ik leede ontbreken in dit rapport een gevalsbeschrijving, gedetailleerd ook ten aanzien der uitgevoerde narcosen, hoewel de 6 gev. v. ict. gravis mij doen twijfelen aan hun betrouwbaarheid.

M. M. H. H. Waar rapporteur, een Openbaar Ministerie gelijk, niets te zwart vindt in het leven en het verleden van de chlorof. achtte ik mij geroepen als verdediger van beklaagde op te treden en het licht te doen vallen op de zwakke plaatsen in rapporteur's betoog.

De heer Josselin de Jong:

Een van de gevallen, door collega Bierens de Haan waargenomen, is door mij mikroskopisch onderzocht.

Het is er een, dat verloopen is onder het beeld van een acute leveratrophie met icterus, kleine leverdemping, braken, delireeren en ten slotte exitus. De autopsie is verricht door collega BIERENS DE HAAN, 10 uur na den dood, sepsis kon uitgesloten worden. Van de organen werden mij ter onderzoek overhandigd:

Lever, Nier, Hartspier, Maagwand.

(Het was eene operatie wegens ulcus ventriculi).

De dood trad in 5 dagen na de operatie.

De *lever* is slap, klein, de kapsel gerimpeld. De kleur bruingeel, troebel. Geen bloedingen. De nier toont makroskopisch weinig belangrijks. Van de hartspier kan ik alleen zeggen, dat zij bleek en slap was.

Mikroskopisch wordt in de lever aangetroffen een uitgebreide necrose van leverepitheliën en wel peri-centraal. De levercellen hebben over het algemeen haar vorm en grootte vrij goed behouden, maar doen zich voor als diffuus gekleurde, kernlooze schollen. Zij sluiten niet meer tegen elkaar aan, maar liggen ordeloos door elkaar, zonder aanduiding van trabeculaire rangschikking. Op andere plaatsen is deze nog wel te zien. Naar de periferie toe worden de cellen iets beter, terwijl de peri-portale zône nog duidelijk gekleurde kernen bevat.

Gaande van het necrotische centrum der leverkwabjes naar de periferi, stuiten wij, voor wij de peri-portale zône bereikt hebben, op een gedeelte, waar de levercellen veel grootere en kleinere vetbolletjes bevatten, (vetdegeneratie en infiltratie). Er is geen nieuw bindweefsel aangemaakt en er zijn geen ontstekingsinfiltraten.

De *nier:* de met FLEMMING saffranine behandelde praeparaten doen zien, dat vele epitheliën van de gewonden buisjes en evenzoo die van de lissen en verzamelbuizen, vele kleine vetbolletjes bevatten. In de formaline alcohol praeparaten treffen wij vele gewonden buisjes aan, wier epithelien hun kern verloren hebben. In een aantal zijn fijne bruingele pigmentkorreltjes aan de basis der cellen. De glomeruli zien er goed uit. De epitheliën van de lissen en verzamelbuizen hebben goed gekleurde kernen, maar zijn over het algemeen iets te korrelig. Hier en daar is een glomerulus hyaline gedegenereerd en is het stroma een weinig vermeerderd. De intima der kleine slagaderen is niet of weinig verdikt. De capillairen van merg en bast zijn wat uitgezet.

Hartspier. Het grootste deel der cellen is als bestoven met kleine vetbolletjes (FLEMMING.) De spiercellen liggen goed tegen elkaar, maar de dwarsstreeping is niet overal even goed behouden, terwijl daarentegen de overlangsche streeping te veel op den voorgrond treedt; daardoor hebben de cellen een min of meer vezelig aspect. De kernen zijn goed gekleurd. Ontstekingsverschijnselen ontbreken. De bloedvaten zijn normaal.

De maagwand bevat geen bijzonderheden, die hier van belang zijn. Er is geen perforatie; geen peritonitis.

Wij hebben dus hier te maken met eene degeneratie der hartspiercellen, necrose der levercellen op grooten schaal, naast vettige degeneratie en ten slotte aanzienlijke necrose en degeneratie van klierepitheliën.

Het lijdt geen twijfel of de uitgebreide veranderingen van den lever zijn hier de oorzaak van de hevige verschijnselen, die aan den dood zijn vooraf-

gegaan. Door de necrose der levercellen en hun loslaten uit het gewone verband zijn talrijke galcapillairen geopend en kon de gal vrij in de lymphbanen treden, terwijl bovendien de nog behouden levercellen hun gal langs den gewonen weg konden kwijtraken.

Wij moeten hier dus geen acholische faeces verwachten.

Het beschreven resultaat van het mikroskopisch onderzoek komt goed overeen met wat wij in de litteratuur over de gevolgen van chloroform-intoxicatie vinden.

Sepsis valt hier geheel uit te sluiten. Trouwens de gevolgen van sepsis zijn, voor zoover mij bekend is, niet die, welke hierboven beschreven zijn. De inleider zegt wel, dat hem vormen van zeer kwaadaardige sepsis bekend zijn, die binnen eenige dagen een letaal verloop nemen en zich uitsluitend uiten in necrose of eenige degeneratie van het parenchym van verschillende organen. Ik voor mij heb zoo iets nooit waargenomen en zou gaarne willen vragen, hoe in zulk een geval de sepsis is geconstateerd. Dat kan alleen geschieden door een bacteriologisch onderzoek van het bloed vóór of anders zéér kort na den dood.

Dit is ook de opmerking van den inleider zelve en ik mag dus vragen of dit ook werkelijk geschied is. Wanneer dergelijke vormen van sepsis mochten voorkomen, zijn ze toch zeer zeldzaam. Korrelige zwelling en vettige degeneratie van parenchymcellen wordt bij sepsis ongetwijfeld waargenomen, doch een zoo uitgebreide nercose, als ik boven beschreven heb, niet. Ik geloof dus, dat wij, zoolang over dit punt niet méér vaststaande gegevens zijn, de *sepsis alleen* niet voor eene dergelijke degeneratie en necrose der lever- en niercellen mogen aansprakelijk stellen. Dat sepsis de deletaire werking van chloroform bevorderen kan, is wel zonder meer duidelijk. Dit geldt voor ieder schadelijk moment, dat, al is het ook licht, degeneratie der cellen van nier, lever en hart veroorzaken kan. Het is daarom ook zeer goed te begrijpen, dat iemand, die eene of andere degeneratie van lever- of nierepitheliën heeft, dubbel gevaar loopt bij chloroform-narcose.

Ten slotte nog een enkel woord om op te merken, dat, al moge het klinische beeld geheel met een acute leveratrophie overeenkomen, die mikroskopische veranderingen toch op een geheel ander proces wijzen. Bij acute gele leveratrophie treffen wij, behalve de ondergang van vele levercellen, sterk woekerend bindweefsel aan, op nieuw gevormde galgangen gelijkende buisjes, hier en daar woekering der nog behouden levercellen, bloedingen, meer of minder uitgebreid. Dit alles geeft aan de lever een zeer bont aspect. In onze chloroformlever treffen wij van dit alles alleen de necrose en degeneratie aan. Het is eene zuivere vergiftiging der levercellen met overheersching van celdood en celdegeneratie. De acute gele leveratrophie, is een infectie van de lever, waarbij naast parenchymdegeneratie ook interstitieele en woekeringsverschijnselen worden waargenomen.

De heer Bierens de Haan beantwoordt kortelijk de gemaakte opmerkingen.

Aan het bacteriologisch onderzoek hecht hij zeker groote waarde, doch hij merkt op, dat in de enkele gevallen, waar dit plaats vond, steeds negatieve uitkomsten werden verkregen en voorts, dat men niet het recht heeft alle gevallen, waarbij dit onderzoek werd nagelaten, alleen om deze

reden uit te schakelen, waar zij overigens volledige overeenstemming der *klinische* verschijnselen geven.

Wat de zeer belangrijke mededeelingen van den heer Kouwer betreft, acht hij het van belang meerdere waarnemingen omtrent de na-werking op het hart te verzamelen; zelf heeft hij over dezen vorm geen ervaring, doch blijkbaar moet men ook een cardialen vorm van late chloroformintoxicatie aanvaarden; de compliceerende anaemie, waarop de heer Kouwer wijst, is in overeenstemming met de reeds bekende gegevens.

Den heer Hammes doet hij opmerken, dat hem uitsluitend opgedragen was over de nawerking van *chloroform*narkose te rapporteeren; in dit rapport konden litteratuuropgaven bezwaarlijk een plaats vinden; waar de heer Hammes verschillende in 't rapport aangehaalde gevallen refuteert, antwoordt hij, dat hij evenmin alle deze gevallen als echte chloroformintoxicatie zou durven accepteeren.

De heer Hulst meent uit de discussie de opmerking te moeten maken, dat het den indruk gewekt heeft, dat hij de chloroformdood als weinig frequent voorkomend beschouwt en veel wil schuiven op rekening van de sepsis. Dit wil hij echter beslist tegenspreken, de nadeelige invloed van de narkose laat zich veel frequenter gelden, dan in het algemeen wordt aangenomen; hij heeft zich echter in zijn rapport alleen geplaatst op het standpunt, dat ten doel had een pathologisch anatomisch substraat voor de z.g. late chloroformdood te zoeken. Zoolang nu zooals ook de heer Josselin de Jong opmerkt de vraag omtrent de bestaanbaarheid van een acute sepsis zonder gelocaliseerde ontstekingsprocessen, en alleen degeneratie of nekrose verwekkend niet is opgelost, blijft hij aandringen op het bacteriologisch onderzoek in vivo. Hij voor zich meent nog aan het bestaan van een dergelijke bakteriämie en toxämie te moeten vasthouden. En ook al sluit men eene bakteriämie uit, dan moet men nog voorzichtig zijn de gevonden afwijkingen te schuiven op rekening van de chloroform; men moet dan eerst zekerheid hebben, dat zij niet aanwezig waren voor de operatie. Zoo deelt Hulst een geval mede van een jongen man à froid geopereerd voor appendicitis, welke eenige weken te voren aanleiding gegeven had tot abcesvorming. Deze man stierf plotseling na het inademen van een twee of drietal teugen chloroform. Hier mag men dus de chloroformwerking buitensluiten; in cadavere werden echter gevonden korrelige zwelling van hart-, lever- en nierparenchym, zoodat ware de patient eenige uren na volbrachte operatie gestorven ook deze verschijnselen zouden zijn geschreven op rekening van de chloroform. Het is op deze gronden, dat een specifiek pathologisch anatomisch substraat voor de chloroformdood zijns inziens niet bestaat; daarom verwacht hij heil van klinicus, physioloog en chirurg, die gedurende het leven nauwkeurig de stofwisselingsveranderingen zullen hebben na te gaan; voorloopig misschien in hoofdzaak in de richting der zuurvergiftiging.

Nadat gebleken is, dat niemand over deze quaestie meer het woord verlangt sluit de voorzitter, na dank gebracht te hebben aan alle aanwezigen voor hunne opkomst en in het bijzonder aan de sprekers voor hunne moeite, de vergadering.

B. In de collegekamer van prof. VAN DER HOEVEN.

(Met medewerking van de *Nederlandsche Vereeniging voor Psychiatrie* en de *Nederlandsche Keel-, Neus- en Oorheelkundige Vereeniging.*)

Voorzitter : C. A. PEKELHARING.
Secretaris : J. BOEKE.

Aanwezig zijn 10 leden.

Bespreking van de ziekte van MÉNIÈRE.

Aan de leden zijn vooraf toegezonden de volgende 3 rapporten.

I. H. ZWAARDEMAKER. Vertigo ab aure laesa.

§ 1. *Theorie van* MACH-BREUER.

Als alle groote theorieën der moderne physiologie, is de theorie van MACH-BREUER op inductieve wijze ontstaan, d. w. z. eerst zijn empirisch een menigte feiten vastgelegd, daarna hypothesen opgesteld, ten slotte de samenhangende theorie gevonden, die eenheid brengt in een chaos van verschijnselen. Eenmaal de inductieve theorie bezittend, staat het vrij deducties te maken, die den weg wijzen in de pathologie en in staat kunnen stellen vroeger onbegrepen ziektebeelden te verklaren.

De feiten, waaruit de theorie is voortgekomen, zijn de volgende :

1°. de experimenten van FLOURENS 1842.[1])

2°. de herhaling dezer proeven en het in samenhang brengen van haar uitkomst, met verwoesting der half-cirkelvormige kanalen door GOLTZ in 1870 [2]).

3°. de herhaling van eenige draaiproeven van PURKINJE door MACH [3]) en door J. BREUER [4]), verder MACH's caroussel- en liftproeven, waardoor de uitsluitende beteekenis van versnellingen aan het licht komt. Gelijktijdig hiermee Crum BROWN's empirische uitkomsten 1874 [5])

---

1) Zie over de geschiedenis dezer proeven St. v. STEIN. Die Lehren von den Funktionen des Ohrlabyrinths, aus dem Russischen, Jena, 1894 p. 174.

2) Zie het levensbericht van F. GOLTZ van de hand van J. R. EWALD in Pflüger's Arch. Bd. 94, p. 40.

3) E. MACH, Stz. ber. Wiener Akad. 6 Nov. 1873, Bd. 68 (3), p. 124 en voorts monographisch in Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen, Leipzig 1875.

4) J. BREUER, k.k. Gesellschaft der Aerzte, 14 Nov. 1873.

5) Letterlijk aangehaald uit Journal of Anat. a. Physiol. vol. 8 bij E. MACH l.c. p. 100.

4°. het verband tusschen geotropisme en otolithorgaan vergelijkend physiologisch aangetoond door DELAGE 1886[1]).
5°. histologische gegevens van BREUER[2]).
6°. de exstirpaties en prikkelingsproeven van EWALD 1892[3]).

Talrijke deducties bevond men bevestigd en werden daardoor omgekeerd tot een steun der theorie.

De volledige theorie van MACH-BREUER omvat het volgende:

a. Gehoor en statische functie (hoewel de differentieering der functie van een gemeenschappelijk oorblaasje[4]) zijn bij het volledig ontwikkeld werveldier streng gescheiden. Het gehoor is de verrichting van de cochlea (resp. lagena), de statische functie die van utriculus, sacculus en halfcirkelvormige organen.

b. De gewaarwording van wijziging van den stand van het hoofd in de ruimte, resp. van reflex, die door verandering van stand wordt gewekt, vindt haar uitgangspunt in de otolithorganen; om tot wijzigingen van stand te komen, moeten intusschen rotaties doorloopen worden.

c. De gewaarwording van rotatie, resp. van reflex, die door rotatie wordt gewekt, vindt haar uitgangspunt in de halfcirkelvormige kanalen.

d. De gewaarwording van progressie, resp. van reflex, die

---

1) Verg. v. STEIN, l.c. p. 541.

2) J. BREUER. Pflüger's Arch. Bd. 48, p. 195 resp. 211.

3) J. R. EWALD. Physiol. Unters. u. d. Endorgan des Nervus octavus. Wiesbaden 1892.

4) Het vereenigd zijn van gehoorwerktuig en statisch toestel tot één orgaan, wordt begrijpelijk, doordat de vergelijkende anatomie in het Cortisch orgaan een gewijzigd otolithapperaat doet zien. Wat in het laatste de otolith is, is in het eerste de mbr. tectoria; wat daar de otolith torsende wimperharen zijn, wordt hier de reeks in de mbr. tectoria vastzittende haren der hoorcellen. Het eenig verschil is, dat de wimpercellen op een vasten bodem zijn geplaatst, de hoorcellen daarentegen op snaren rusten (of hangen aan stugge vormsels die op snaren rusten). Dank zij dit verschil, is het verschijnsel van otolithdruk in het Cortisch orgaan tot talrijke vormen van druk met kenmerkend lokaalteeken gedifferentieerd. Daar de snaren daarenboven gestemd zijn op bepaalde tonen, treedt resonnance op, die de werking van een individuëele geluidssoort versterkt en een complex van geluiden op het oogenblik zelf ontleedt. In het licht dezer beschouwing wordt de muziek tot een versierde rhythmiek en worden de talrijke verwantschappen duidelijk, die tusschen rhythmische bewegingen eenerzijds en rhythmisch geluid anderzijds bestaan. Het uitgangspunt van den zin voor het rhythmische ligt in het statisch orgaan.

door progressie wordt gewekt, vindt haar uitgangspunt òf in een prikkeling analoog aan sub *c*, doch zonder begeleidende rotatie (BREUER) òf in gecombineerde functie der booggangen (NAGEL).

e. Als prikkel werkt in al deze gevallen een mechanische oorzaak en wel bij de standsveranderingen de gewijzigde druk van een soortelijk zwaarderen otolith op de wimpercellen, die hem dragen en bij de progressie-, resp. rotatieversnellingen, achterblijven van dezen zelfden otolith of der cupula in betrekking tot de haarcellen, waarop zij steunen.

f. Bij den mensch wekken de prikkels normaliter geen gewaarwordingen, daar andere zintuigelijke percepties de indrukken van het statisch orgaan beneden de „Schwelle" houden; bij gebrekkige of abnorme samenwerking van verschillende zintuigen ontstaat de gewaarwording van stoornis (duizeling).

g. Bij mensch en dieren beiden wekken de labyrinthprikkels scherp gekenmerkte reflexen.

Velen geven daarenboven aan deze theorie nog de uitbreiding, dat de sub *g* genoemde reflexprikkels een gewichtige bijdrage leveren tot den reflextonus. De reflextonus door BRONDGEEST [1]) in 1859 ontdekt en met peripherische prikkels in samenhang gebracht, wordt door EWALD *inzonderheid* aan labyrinthprikkeling toegeschreven (EWALD's theorie van den labyrinthtonus [2]).

Aangaande sub *a* zij opgemerkt, dat in physiologischen kring enkel V. HENSEN nog vasthoudt aan de vroeger algemeen gedeelde overtuiging als zou naast de cochlea ook de sacculus deelnemen aan de verrichting van het hooren.

Dat men het vroegere standpunt heeft verlaten, spruit in eerste plaats voort uit acustische overwegingen, tengevolge waarvan men geruischen en samengestelde, dooreengewarde tonen, die vroeger voor ongelijksoortig gehouden werden, nu als gelijksoortig beschouwt. Enkel de stootsgewijze, zoogenaamde impulsieve geruischen zou men mogen afzonderen en alleen van deze laatste ware een prikkelende werking op het vestibulum min of meer aannemelijk. Daarbij voegden zich biologische gronden.

---

1) P. Q. BRONDGEEST. Akad. Proefschrift Utrecht 1860.

2) J. R, EWALD, l. c. (Nervus Octavus, Wiesbaden 1892).

Anatomische beschouwingen leeren, dat de stroomlijnen van het geluid, die zich langs den kortsten weg tusschen de beide vensters moeten bewegen, niet via otolithen of ampullen-cupulae kunnen passeeren (GAD [1]) ; verder, dat al ware een binnendringen in de endolymphe van den sacculus (resp. utriculus en ampullae) niet geheel uitgesloten, er toch nauwelijks van een afzonderlijk in trilling geraken van bepaalde wimperharen sprake zou kunnen zijn (BREUER) ; wanneer dit laatste echter wegvalt, is ook resonnance onmogelijk en moet de prikkel geweldig sterk zijn om nog eene uitwerking te kunnen hebben. De geluiden van het dagelijksch leven wisselen op het trommelvlies tusschen 0,3.10-8 erg (nauw hoorbaar) en 1.10^4 erg (luide stem aan het oor geroepen [2]) per secunde en per cM^2. In het gunstigste geval kan hiervan slechts een zeer kleine fractie tot de otolithen doordringen. Nemen wij met A. v. ROSSEM een hoeksnelheid van 1° 36′, bereikt in minder dan 0,02 secunde, als een bedrag, waar de kleinste versnelling, die gewaarwording geeft, stellig beneden blijft, dan zal men op de volgende wijze het minimum perceptibile in absolute maat kunnen uitdrukken. Gelijk MACH betoogt, moet de werkzame energie even groot zijn, hetzij de snelheidsverandering over een grooten of een kleinen tijd verdeeld wordt. Zij zal nooit anders bedragen dan $\frac{1}{2}$ m v^2, waarin m de in beweging gebrachte massa v. de eindsnelheid beteekent, indien de aanvangssnelheid 0 is. Wel zal in het geval, dat de snelheidsverandering over weinig tijd verdeeld is, de physiologische uitwerking bijzonder groot en, wanneer zij over veel tijd verdeeld is, bijzonder klein zijn, maar voor het totaal quantum in aanmerking komende physische energie maakt dit geen verschil. Schatten wij nu, conform met A. VAN ROSSEM [3]), de in beweging komende massa op 0,005 gram en de eindsnelheid, bij een hoekssnelheid van 1,6° per secunde, 0,007 cM. per secunde, dan wordt het bedrag der werkzame energie $\frac{1}{2}$ m $v^2 = 1,25.\ 10^{-7}$ erg. Dit is dus de hoeveelheid energie, die op de ampullen aangrijpend, nog juist een gewaarwording resp. reflex kan te voorschijn roepen.

Kan dit bedrag door eenig geluid, hoe sterk ook, worden verschaft ? Ik geloof van neen. Gesteld het onwaarschijnlijk geval, dat geluid, dat het trommelvlies treft, in onverzwakte mate langs

1) J. GAD in SCHWARTZE's Hdb. d. Ohrenheilk. Bd. I. S. 347.
2) Ergebnisse d. Physiol., 1905, p. 452.
3) A. v. ROSSEM, Diss. Utrecht Maart 1907.

den stijgbeugel het labyrinth zou kunnen worden binnengeleid, dan nog zou de acustische energie niet zonder meer aanleiding kunnen geven tot eenigerlei uitwerking op een orgaan, dat tot het percipieeren van drukkingen is ingericht. Om te beoordeelen, welke het effect zou kunnen wezen, is het noodig het geluid in geluidsdruk om te rekenen en dan na te gaan of deze geluidsdruk onder gunstige omstandigheden een grooter waarde zou kunnen hebben, dan de druk, die tengevolge van de zooeven becijferde vis viva der endolymphe op de ampullenharen wordt uitgeoefend. Laatstgenoemde druk hebben wij ook uitgerekend en bevonden, dat zij minstens 0,002 dyne moet bedragen. Er is niet aan te denken, dat eenige geluidsdruk in het oor ooit deze geweldige kracht zou kunnen ontwikkelen, nog daargelaten, dat de stroomlijnen van het geluid in de perilymphe vloeien, terwijl het aangrijpingspunt, dat wij zoeken, in het bereik der endolymphe ligt [1]).

Betreffende sub *b* zij erop gewezen, dat de handhaving van den stand in de ruimte, opgevat als otolithenreflex, een hechten vergelijkend physiologischen, grondslag bezit. Het geotropisme, wel is waar niet van de allerlaagste dieren, maar dat van ongewervelden, welke met otolithen zijn toegerust, is door DELAGE, ENGELMANN, VERWORN, KREIDL en vele nieuwere onderzoekers op schitterende wijze met den otolith in verband gebracht. Bij gewervelde dieren vindt men behalve otolithenblaasjes ook nog halfcirkelvormige kanalen aangelegd. Dit moge nu de afzonderlijke vivisectorische studie van de otolith-organen wel zeer bemoeilijken, de algemeene uitkomst der labyrinthexstirpaties laat niettemin geen twijfel overig of de, bij Selachiers door standwijziging zichtbaar heen en weer schommelende, otolithen zijn beslissend voor de orienteering van het dier in de ruimte. Het is echter niet mogelijk wijzigingen in den stand te brengen zonder, in meerder of mindere mate, rotatie toe te voegen. Derhalve zullen ook otolithprikkels nimmer op zich zelf kunnen voorkomen, aan-

1) In het voorbijgaan zij het mij geoorloofd erop te wijzen hoe in het statisch zintuig het verband tusschen energie en kracht van den prikkel bijzonder duidelijk in het oog springt. Alleen, wanneer men de omstandigheden zoo gunstig mogelijk inricht, is een minimale hoeveelheid mechanische energie van de orde van een millioenste van een erg in staat een gewaarwording te wekken. Maakt men de omstandigheden minder gunstig, dan wordt veel meer energie vereischt. Dit is een zeer gewoon geval. Het bijzondere hier echter is, dat wij nauwkeurig weten hoe de omstandigheden moeten wezen om met een minimum energie toe te komen: er moet een kracht voorhanden zijn, groot 0,002 dyne.

nemend, gelijk op algemeene gronden waarschijnlijk is, dat een permanente druk machteloos is om een prikkel te verwekken.

Met het oog op sub *c* zij opgemerkt, dat bij de gewervelde dieren aan de otolithorganen halfcirkelvormige kanalen zijn toegevoegd, die vooral bij water- en luchtdieren een groote ontwikkeling verkrijgen. Het vivisectorisch onderzoek heeft hoogst eigenaardige tonische reflexen aan het licht gebracht, die door bepaalde lichaam-, hoofd- en oogstanden resp. bewegingen gekenmerkt zijn. Vooral haaien en duiven bleken hier het proefdier bij uitnemendheid. Eenzijdige exstirpatie geeft de sterkste verschijnselen, terwijl dubbelzijdige destructie zwakte en onzekerheid van beweging veroorzaakt. Behalve door verwoesting kan het symptomencomplex ook door cocainiseering teweeg worden gebracht, waaruit men tot de wegvalnatuur der verschijnselen besluit.

Het sub *d* vermelde vormt heden ten dage nog een zeer zwakke plaats der theorie, hoewel niet ontkend kan worden, dat de mensch een gewaarwording van progressie in de ruimte verkrijgt, wanneer hij bij verplaatsing in rechtlijnige of gebogen richting eenige versnelling, positief of negatief, ondergaat. Men kan wel beproeven deze sensatie met verschuiving van ingewanden in verband te brengen, maar dit is toch in hooge mate gekunsteld, daar de progressiegewaarwordingen treffende overeenkomsten aanbieden met rotatiegewaarwordingen. Zij komen ook enkel op versnellingen tot stand (Mach en Crum Brown); geven als nabeeld een sensatie van beweging in omgekeerden zin bij stilhouden; laten zich met rotatiegewaarwordingen combineeren. Daarenboven heeft Breuer [1]) bepaalde glijrichtingen ontdekt, die onderling loodrecht op elkaar staan en bij zoogdieren de otolithen rechts en links op hoogst eigenaardige wijze tot een bilateraal zintuig zamenvoegen. Ook de reflexen verhouden zich bij progressieve bewegingen volmaakt analoog aan die bij rotatiebewegingen.

Doch wanneer men gewaarwordingen en reflexen van progressie, tegelijk met die van stand, van de otolithen laat uitgaan, levert het uiteenhouden van beider mechanisme eigenaardige moeilijkheden, die Breuer tracht te ontgaan door voor standgewaarwordingen (resp. reflexen) wijziging van otolithdruk, vermengd met rotatiegewaarwordingen, voor progressiegewaarwordingen

1) J. Breuer. Pflüger's Arch. Bd. 48, p. 230.

(resp. reflexen) daarentegen enkel wijziging van otolithdruk te vorderen. NAGEL denkt zich „es wäre dach immer noch zu erwägen, ob nicht combinierte Function der Bogengänge hierbei im Spiele ist" [1]). Kennelijk heeft hij hier het oog op verplaatsingen van endolymphe, die in utriculus en een of andere ampulle zouden kunnen plaats hebben en die door haar grootere hoeveelheid van beweging, tengevolge van de meerdere masse der endolymphe, misschien tegenover die der niet verwijde gedeelten een overwicht zouden kunnen verkrijgen [2]) De uit 1891 dateerende hypothese van BREUER schijnt intusschen de voorkeur te verdienen, daar zij gebruik maakt van het onbetwistbaar feit, dat wijzigingen nimmer kunnen plaats hebben zonder rotatie tegelijkertijd, terwijl progressiebewegingen wel, b.v. in een spoortrein of in een lift, denkbaar zijn zonder eenige rotatie, welke ook. Men zal dan echter om zich bevredigd te kunnen gevoelen alleen *wijziging* van druk als prikkel mogen aanmerken. Velen schijnen onder den ban van EWALD's theorie niet tot deze zelfbeperking te kunnen besluiten, waardoor alleen een volkomen gesloten zijn der labyrinththeoriën gewaarborgd is.

Omtrent het sub *e* omschreven mechanisme heerscht in de literatuur betrekkelijk weinig strijd. In het algemeen wordt toegegeven, dat een volkomen gelijkmatige beweging geenerlei reactie geeft, doch dat enkel versnellingen, resp. vertragingen deze opwekt. Dit geldt zoowel van de gewaarwordingen als van de reflexen. De wijzigingen, die standsveranderingen van het hoofd in een otolithorgaan bewerken, zijn van den beginne af aan ieder duidelijk geweest. Maar voor minder begrijpelijk heeft een tijdlang de vloeistofstrooming gegolden, die bij rotaties in de halfcirkelvormige kanalen zou optreden. Velen achtten de kanalen daartoe te eng, totdat MACH duidelijk aantoonde, dat het in casu niet op de werkelijke verplaatsing, maar enkel op het draaiingsmoment der oneindig weinig achterblijvende endolymphe aankomt. Dan echter vormen de bedoelde capillaire verhoudingen niet langer een bezwaar tegen dit deel der theorie.

1) W. NAGEL in NAGEL's Hdb. Bd. III, 2 p. 799.

2) Wanneer het kanaallumen overal even wijd ware, dan zou bij progressieve beweging van het hoofd geenerlei draaiingsmoment der endolymphe kunnen ontstaan, want een achterblijven der vloeistof in de eene helft van het cirkelvormig kanaal zou door het achterblijven der vloeistof in de andere helft volkomen worden gecompenseerd. In het kanaal zou evenwicht, geen strooming moeten heerschen.

Het onder f vermelde lokt daarentegen nog steeds, ook in de laatste jaren, discussies uit. Wel is men er in de physiologie sinds lang overheen om het begrip zintuig uitsluitend met dat van bewuste sensatie te verbinden, wel heeft de vergelijkend physiologische beschouwingswijze het als van zelf begrijpelijk gemaakt, dat een eindorgaan, dat reflexen opwekt, evenzeer een zintuig moet heeten, maar het denkbeeld van een zintuig, normaliter reflexzintuig, dat slechts onder abnorme omstandigheden gewaarwordingen geeft, heeft slechts met moeite zijn intree in de physiologie van den mensch gedaan. Misschien wordt het eenigszins aannemelijker, indien men indachtig is aan de verhooging, welke het minimum perceptibile ondergaat, doordien te zelfdertijd andere zintuigelijke prikkelingstoestanden naar het centraalorgaan worden overgebracht. G. HEYMANS beschreef dit als een wederkeerig-inhibitie en breidde het beginsel, dat binnen het bereik van eene zelfde zintuig reeds lang bekend was, ook op de wisselwerking van onderscheidene zintuigen uit [1]). De bedoelde inhibitie behoeft geenszins een corticaal proces te zijn. Integendeel hetgeen wij van den kleurenzin en van den reukzin weten, wijst erop, dat het subcorticaal moet afspelen, althans in een gedeelte van het centraalzenuwstelsel, waar de wet van WEBER-FECHNER niet zooals in onze psyche onbeperkte heerschappij voert. Welnu ook in ons geval veronderstellen wij een stelsel van bulbaire of cerebellaire labyrinhreflexen, dat in wisselwerking treedt met bulbaire of cerebellaire spierzinreflexen, waaraan zich misschien nog de invloed der cerebrale sensu-motiliteit toevoegt. Dit geheel van onderling samenhangende reflexen blijft beneden de „Schwelle" van het bewustzijn. Slechts, wanneer de wederkeerige inhibities vervallen en de bedoelde „Schwelle" wordt verlaagd, dan eerst ontstaat een gewaarwording. Van daar, dat wij door uitsluiting van tactiele en optische prikkels de prikkelingstoestanden van het statisch orgaan zonder meer waarneembaar kunnen maken. Aldus in de experimenten van PURKINJE, MACH, CRUM BROWN, DELAGE, KREIDL enz. Maar ook, wanneer de prikkels van onderscheidenen oorsprong op geheel ongewone wijze worden samengevoegd, zoodat afwisselend wel eens wederkeerige inhibitie, maar veel vaker wedstrijd, contrasten, versterkingen, in elk geval verwarringen, ontstaan dan zal het samenstel van prikkelingstoe-

1) G. HEYMANS, Ztschr. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorganen, Bd. 21 p. 321.

standen tot het bewustzijn doordringen, hetgeen als duizeling wordt beschreven.

Als uitwerking van sub *g* moge een opsomming volgen van scherp gekenmerkte reflexen, die mensch en dier vertoonen, wanneer hetzij het eindorgaan, waarop de otolith rust, of wel de crista ampullae, welke de cupula draagt, door een gewijzigden druk, resp. door verbuiging der wimperharen, wordt getroffen :

1°. Standsverandering van lichaam, hoofd of oogen, bijwijze van tonischen reflex, het gevolg van prikkelingen van korter of langer duur.

2°. Nystagmus van hoofd of oogen [1]). Men kan dit opvatten als een tonische reflex op rotatie, gevolgd door een ruksgewijs willekeurig terugbrengen naar den evenwichtsstand, die echter niet bereikt wordt, maar zelf aanleiding geeft tot een nieuwen reflex en nieuw willekeurig terugbrengen (EWALD's nystagmusphase) Bij den mensch worden allerlei fijne onderscheidingen omtrent dezen nystagmus gemaakt b.v. horizontale nystagmus, de meest gewone vorm, overgaande in nystagmus in andere richtingen, hetgeen van groote beteekenis geacht wordt, omdat men de hoop koestert hierdoor langzamerhand tot verfijnde localisatie van den oorsprong dezer reflexen te komen. De tonische reflex schijnt naar de zieke zijde te zijn gericht. Althans bij PANSE lezen wij : „Ich habe bei einer Verletzung des Bogengangs und drei Fällen von Fisteln die schnellen Zuckungen nach der gesunden Seite gerichtet gefunden und zwar mit derselben Sicherheit durch Berührung ausgelöst wie die Zuckungen des Facialis bei dessen Berührung." [2])

3°. Compenseerende raddraaiing der oogen b.v. 17° tegenrolling bij 60° hoofdneiging [3]). GRADENIGO [4]) neemt aan, dat zij bij den mensch speciaal met de functioneering van de bovenste, vertikale booggang zou samenhangen en daarom in pathologische gevallen een raddraaiing bij den

---

1) De labyrinthaire nystagmus is altijd rhythmisch, d.w.z. bestaande uiteen langzame en een snelle beweging, nimmer unduleerend. BÁRÁNY. Monatschrift f. Ohrenh. Bd. 40, p. 193.

2) R. PANSE. Festschrift Lucae, p. 175.

3) BÁRÁNY. Int. Cbl. f. Ohrenh. Bd. 3, p. 349.

4) GRADENIGO. Ibid. Bd. 4, p. 498.

blik (?) naar links in de richting van de wijzers van een uurwerk, bij den blik (?) naar rechts in omgekeerden zin zou plaats hebben.

4°. EWALD-Ach's otolithentonus in de meest verschillende willekeurige spieren (vroeger nam EWALD ook nog een ampullentonus aan, maar in de veronderstelling, dat de wimperharen op de manier van trilharen zouden kunnen trillen; deze hypothese wordt intusschen onhoudbaar door BREUER's vondst betreffende de cupula).

5°. Verschuiving van den netvliesmeridiaan, wanneer aan het hoofd een helling grooter dan 40° gegeven wordt.

6°. Bij heftige prikkeling, braken, zoowel wanneer de prikkeling experimenteel wordt teweeggebracht door snel roteeren of schommelen, als in geval van pathologische prikkelingstoestanden.

7°. Bij nog heftiger in elkaar zakken, resp. neerstorten in bepaalde richting; dwangbewegingen vóór-, achterwaarts, ter zijde, om lengteas; bij eenzijdigheid kringbewegingen.

8°. Bij lokale prikkeling van een booggang, of meer nauwkeurig van eene ampulla, een bepaalde binoculaire nystagmus, verschillend naar de keuze der ampulla [1]).

Chloroformnarcose doet uit den aard der zaak al deze reflexen verdwijnen. Galvanisatie kan ze te voorschijn roepen.

De uitbreiding der theorie in den zin van EWALD's tonusleer ontmoet het bezwaar, dat van uit de otolithorganen een voortdurende prikkeling der motorische centra van middenhersenen, bulbus en ruggemerg onderhouden moet worden. De continueele druk van den otolith als zoodanig kan dit niet doen, want een gelijkmatige druk is volgens de algemeene zintuigphysiologie nimmer oorzaak van prikkeling. Voor de opgerichte houding van den mensch geldt dit bezwaar echter niet, want reeds lang geleden heeft EWALD een eigenaardig oscilleeren ontdekt, waaraan ons hoofd steeds onderworpen is. De afwisseling van peesprikkeling door rekking en reflexbeweging, die op haar beurt opnieuw rekking van de pees teweegbrengt, onderhoudt de oscillatie gedurende onbeperkten tijd. De schommeling moet, het kan niet anders, de otolithen steeds in lichte beweging houden. In

1) F. H. QUIX. Tijdschr. Ned. Dierk. Vereenig. (2) Deel 8 p. 49. In modernen tijd werden de booggangen ook bij den mensch herhaaldelijk accidenteel geprikkeld (tijdens operatief blootleggen v.d. middenoorruimte).

liggende houding is deze oscillatie echter gestaakt en toch blijft de tonus, wel niet zoo sterk als gewoonlijk. Het kan echter zijn, dat daarvoor de spierzin verantwoordelijk is. (tonus v. BRONDGEEST). Wat de lokalisatie van den reflectorischen labyrinthtonus betreft schijnt in het algemeen elk labyrinth in hoofzaak met de collaterale musculatuur van romp, extremiteiten en hals in verband te staan. De stand, die na eenzijdige exstirpatie resulteert, hangt van het overwicht van bepaalde spiergroepen af [1]).

§ 2. *Eenige bijzonderheden der theorie uitgewerkt.*

Nu de theorie van MACH-BREUER haast volledig voor ons ligt en zoo goed als alle bekend geworden feiten op dit gebied vereenigt, zal het de taak der physiologie in de naaste toekomst zijn enkele bijzondere deelen der theorie in bijzonderheden uit te werken, opdat deducties op allerlei terrein, ook op dat der pathologie, met des te grooter zekerheid mogelijk worden. Als zoodanig bieden zich aan:

α het fijnere mechanisme der otolithenwerking.
β ,, ,, ,, ,, endolymphewerking,
in de halfcirkelvormige kanalen.

Ik kies bij wijze van voorbeeld het laatste, mij speciaal richtend naar de verhoudingen bij den mensch.

De halfcirkelvormige kanalen staan, het is bekend genoeg, onderling loodrecht op elkaar, doch de symmetrierangschikking is zoodanig, dat de horizontale kanalen van weerszijden nagenoeg in één vlak liggen, terwijl de bovenste en achterste kanalen van weerszijden twee aan twee naar achter geopende rechte hoeken insluiten. Het geheele systeem is daarenboven 25 à 45° achterover gekanteld. Het glas-micamodel (4 voudige vergrooting), naar de teekeningen van MACH en KESSEL [2]) vervaardigd geeft dit zeer aanschouwelijk weer. Onze beide statische organen vormen dus te zamen een dubbelzintuig, dat alleen volledig is, wanneer rechts en links samenwerken. In dit opzicht is er analogie met het binoculair zien, waarbij ook gebruik gemaakt wordt van een dubbelzintuig, waarvan de twee symmetrische helften elkaar

1) Voor de oogspieren is de samenhang minder eenvoudig, in elk geval werkt ieder labyrinth op beide oogen. Zie HÖGYES in een Hong. mededeelng geref. Int. Cbl. f. Ohrenh. II p. 218 en zijn leerling MARIKOVSKY in PFL. Arch. Bd. 98, p. 284.

2) MACH en KESSEL. Stz. ber. Wiener Akad. (3) 1874. Bd. 69, p. 224.

wederkeering bepalen. Merkwaardig is het nu, dat tusschen de beide dubbelzintuigen, het statische en het optische, ook onderling samenhang bestaat. De vlakken der twee horizontale booggangen liggen niet volmaakt in hetzelfde vlak, zij loopen lateraalwaarts iets naar beneden. Aan het model naar MACH gemeten is de helling 11° 30′. Dezelfde eigenschap vindt men terug aan de netvlieshorizonten. Ook deze loopen lateraalwaarts een weinig af. Op zich zelf zou dit nog niet voldoende zijn om aan gebonden zijn van de netvlieshorizonten aan de beide vlakken der horizontale booggangen te denken, doch experimenten van SACHS en MELLER [1]) hebben geleerd, dat neiging van het hoofd meer dan 40° ter zijde de netvliesmeridianen doet verschuiven, zoodat de beroordeeling van de richting van verticale lijnen op eigenaardige wijze is gestoord. Zij brengen dit dan ook in verband met de standverandering van het labyrinth en denken zich de netvliesmeridianen nativistisch (door de ligging der labyrinthvlakken bepaald ?). Stellig is de samenwerking der symmetrische labyrinthen tot een dubbelzintuig phylogenetisch een meer primitief karakter dan de samenwerking van de symmetrische netvliezen, wier genetisch ontstaan voor DONDERS vaststond. Op die wijze kan men zich in de statische ruimte van het kind een optische in wording denken, die bij volwassenen aan alle bewuste voorstellengen tot kader dient [2]) Nog treffender wordt de bedoelde correlatie, indien men bespeurt, dat de snijlijnen van de twee andere stellen vlakken, ieder lateraal naast een der oogen gelegen, een lichte zijdelingsche helling maken, die in denzelfden zin gaat als de helling van de vertikale netvliesmeridianen ten opzichte van de ware vertikalen der ruimte.

Wanneer men het hoofd 25 à 45° vooroverbuigt, zullen zich de horizontale kanalen in het horizontale vlak der ruimte bevinden. De beide anderen kanalen zullen dan vertikaal zijn geplaatst. Roteert men een aldus gezeten persoon om een vertikale draaiingsas, dan zal enkel aan de endolymphe van het horizontale kanaal een draaingsmoment worden toebedeeld en wel zoowel rechts als links. Volmaakt gelijkwaardig zullen het rechter en linker kanaal echter niet kunnen zijn, want bij rotatie, van boven gezien

1) M. SACHS en J. MELLER. Ztschr. f. Psych. en Physiol. d. Sinnesorganen. Bd. 31, p. 89.

2) Wie een intact dubbel-labyrinth bezit, heeft daarin de nativistische grondslag, waarop hij eerst zijn tastruimte, later zijn optische ruimte opbouwt.

tegengesteld aan de wijzers van een uurwerk, zal de strooming [1]) rechts naar de ampulla toe, links van de ampulla af geschi den. Welke van beide het gemakkelijkst tot stand komt is onzeker. A priori ligt het voor de hand aan te nemen, dat de gerichte strooming, dus die uit het nauwe naar het wijde stuk van het kanaal, het gemakkelijkst plaats heeft. Vroeger heeft CRUM BROWN de ongelijkwaardigheid der beide richtingen op algemeen physiologische gronden opgeworpen, welke hypothese door MACH is aanvaard. Toen echter heeft men op grond van de experimenten van FLOURENS de richting tegengesteld aan de zooeven aangenomen als de gunstigste beschouwd. Daar de verschijnselen in de experimenten van FLOURENS destijds als prikkelingsverschijnselen werden geduid, terwijl zij achteraf wegvalverschijnselen zijn gebleken, moet de hypothese van CRUM-MACH volgens A. v. ROSSEM in onzen zin worden hervormd. [2]) In het geval van draaiing in den zin van de wijzers van een uurwerk (van boven gezien) zal alzoo in de gegeven omstandigheden vooral het rechter labyrinth, in de tegengestelden zin draaiend vooral het linker labyrinth geprikkeld worden.

De eigenaardige kleine helling (naar buiten afloopen) van de vlakken der horizontale kanalen laat op het boven staande nog niet zijn invloed gelden. Dit komt eerst voor den dag, wanneer men aan het voorovergebogen hoofd daarenboven nog een lichte zijdelingsche neiging geeft. Is de neiging naar rechts dan komt het linker labyrinth in het voordeel, is de neiging naar links dan het rechter. De sterkste uitwerking zal derhalve verkregen worden, indien men rechtsdraaiend het voorovergebogen hoofd iets naar links neigt, naar links draaiend iets naar rechts. Op zulke oogenbikken zal de netvlieshorizont van het oog van den kant, die de sterkste werking ondervindt, tot de ware horizont naderen.

Beschouwingen als de bovenstaande laten zich mutatis mutan-

1) In deze uiteenzetting wordt alleen ter wille van de grootere aanschouwelijkheid van strooming besproken; in werkelijkheid kan alleen het draaiingsoumment eener oneindig kleine strooming worden verondersteld.

2) Hij tracht dit door proeven op een model nog nader te verduidelijken. Daar echter haast geen werkelijke strooming plaats heeft, maar hoofdzakelijk het draaiingsmoment van een oneindig kleine strooming beslissend is, mogen m. i. geen mechanische overwegingen, op den anatomischen vorm der kanalen gegrond, in het geding worden gebracht. Maar afgezien daarvan ga ik gaarne met hem mede, omdat hetgeen men vroeger voor prikkelingsverschijnselen hield later wegvalverschijnselen zijn gebleken.

dis voor de beide andere paren booggangen houden, maar dan zij men er op bedacht, dat niet de symmetrische kanalen functioneel aan elkaar gekoppeld zijn, doch de gekruiste (het voorste van de eene zijde met het achterste van de andere). Wat de richting der vlakken betreft zij opgemerkt, dat zij elkaar snijden, het eene paar rechts vóór, het andere links vóór.

In de literatuur doet zich betreffende de snelheid van rotatie naar gelang van de ligging der draaiingsas een eigenaardige controversia voor. Terwijl BREUER [1]) het er op mathematische gronden voor houdt, dat de ligging van de as onverschillig is voor het resultaat van draaiing, meent een leerling van KÖRNER, SARAI [2]) dat er een verschil bestaat. A. v. ROSSEM [3]) heeft dit vraagstuk èn theoretisch èn empirisch onder de oogen gezien en bevonden, dat het gelijk aan BREUER's zijde is. Mathematisch is de plaatsing der as onverschillig en in de proeven bleek, binnen de grenzen, die ons toestel toeliet, het minimum perceptibile even groot, waar men ook de draaiingsas door het lichaam legde.

In het bovenstaande hebben wij ons steeds vereenvoudigde proefvoorwaarden gedacht, zoodanig, dat slechts een paar kanalen aan prikkeling onderworpen kan worden gedacht en de beide andere paren door hun loodrechten stand ten opzichte van het vlak van draaiing buiten werking waren gesteld. In werkelijkheid zal de rotatie echter in het algemeen niet zulk een exclusieve werking hebben, maar zullen alle 3 paren gelijktijdig aan rotatie zijn blootgesteld. Men zal in dat geval de beweging kunnen ontbinden in 3 componenten, waarvan elk aan een der paren halfcirkelvormige kanalen toekomt en de beweging als een summatie van 3 achtereenvolgens komende bewegingen denken. Ook in dit algemeen geval zal al het straks uiteengezette onmiddellijk van toepassing zijn, zoodat wij van het opgemerkte niets behoeven terug te nemen.

Men denke zich eens de viscositeit der endolymphe buitengewoon groot, ongeveer zoo als aan de perilymphe toekomt, gedurende het embryonale leven, dan zal het achterbijven der endolymphe bij rotatie van het kanaal onbeteekenend zijn, elke strooming ontbreken en van een prikkeling der ampullen geen sprake kunnen zijn. Men denke zich echter aan den anderen kant

1) J. BREUER. Cbl. f. Physiol. Bd. 18, p. 382.
2) SARAÏ. Diss. Rostock 1903.
3) A. v. ROSSEM. Diss. Utrecht 1907, p. 102.

ook eens een oogenblik oneindig geringe viscositeit dan zal het achterblijven maximaal, de prikkeling op haar heftigst moeten zijn. De werkelijkheid ligt tusschen beide uitersten in, maar het is wel duidelijk, dat de viscositeit der endolymphe een grooten invloed toekomt op de gevoeligheid van dit zintuig. Een weinig meer dunvloeibaar worden van de vloeistof, zal een prikkel hoe onbeduidend ook, tot ondragelijkheid kunnen doen stijgen. De beteekenis van dit moment is voor de statische functie van veel grooter beteekenis dan voor de acustische. Voor de laatste zal het tot zekere hoogte onverschillig wezen, welke mate van vloeibaarheid de endolymphe bezit, daarentegen zal het statisch orgaan door een kleine wijziging gevoelig worden getroffen.

De lezer bespeurt, dat schijnbaar kleine chemische veranderingen, die de physische constanten der endolymphe wijzigen, van geweldige gevolgen moeten wezen voor dit zintuig. Wij mogen aannemen, dat het statisch zintuig bloot moet staan aan een aantal van stoornissen, van waarschijnlijk chemisch uitgangspunt.

De feitelijk bestaande anatomische verhoudingen zijn niet zoo eenvoudig als in bovenstaande uiteenzetting verondersteld werd. Zij zijn echter onlangs door Breuer in alle bijzonderheden nagegaan zonder iets te vinden, dat strijdig is met de theorie, die hij en ook wij voorstaan [1]).

In vergelijking hiermee mogen wijzigingen van den intralabyrinthairen druk van geringe beteekenis worden geacht. Langzame variaties gelden altijd voor endo- en perilymphe gelijkelijk en dan wordt in de mechanische verhoudingen geen verandering gebracht en ook plotselinge, mits niet grove verscheuringen kunnen nauwelijks anders dan een voorbijgaande prikkeling teweeg brengen. In tegenstelling hiermee moet de invloed van verhoogde intralabyrinthairen resp. intracraniëelen druk op de acustische functie meer merkbaar zijn en werkelijk heeft men als begeleidsters van stuwingspupil wel doofheid [2]) en inkorting van de toonladder, maar geen echt Ménière'sche duizeling gevonden.

Het behoeft nauwelijks betoog, dat dieper ingrijpende verananderingen in de afscheiding der endolymphe, aangenomen dat deze door de stria vascularis van den ductus cochlearis geschiedt en volgens Breuer [3]) ook in den sacculus (waar zich vlokken bevinden) wordt afgescheiden, op den langen duur vernietigend

1) J. Breuer, Wiener Stz. ber. Bd. 112 (3e Abth.) 1903.

2) Resp. verhoogde galv. prikkelbaarheid.

3) J. Breuer, l.c.

ook op de booggangfunctie moet werken. Wanneer het tot rimpeling der blaasjes en kanalen, wellicht tot afgeheele afsluitingen komt, is het duidelijk, dat hiermee een normale functie onbestaanbaar moet heeten.

Maar de oorzaken van chemischen aard, welke de viscositeit wijzigen, kunnen zonder pathologisch-anatomisch aantoonbaar te zijn, van verstrekkende functioneele gevolgen zijn. Daarom ware het dringend gewenscht, dat het onderzoek dezer physische constanten der endolymphe in physiologische en pathologische gevallen ter hand genomen mocht kunnen worden. Helaas is het quantum vloeistof bij den mensch zoo gering en zoo verscholen gelegen, dat de gewone methoden van onderzoek niet toereikend zijn. Bij kraakbeenvisschen is het onderzoek echter eenvoudiger en moet vroeg of laat ter hand genomen worden.

Hetgeen in de zintuigcellen zelve voorvalt tijdens de prikkeling, is nog niet doorvorscht. Intusschen het moet analoog zijn aan dat, wat bij den tastzin in de corpuscula tactus geschiedt. Uit het minimum energie, dat gewaarwording resp. reflex te voorschijn roept laat zich m.i. de druk afleiden, die tijdens de prikkeling op de cupula ampullae werkt. Daar het tijdsbeloop binnen hetwelk de snelheidsverandering in v. Rossem's proeven beperkt was, beneden 0,02 secunde is gebleven, zal de versnelling per secunde veel grooter dan de hoeksnelheid, die als eindsnelheid is genoteerd, zijn geweest. Vermoedelijk zal zij wel minstens 80° per secunde of 0.4 cM. lineair hebben bedragen. Stellen wij verder, gelijk wij boven deden, de massa der endolymphe, die tot bepaling van het draaiingmoment in aanmerking komt op 0,005 gram. Bedenken wij eindelijk, dat in het algemeen de kracht gelijk is aan massa maal versnelling, dan wordt de kracht in het onderhavige geval minstens 0,002 dyne groot. De weg, waarover deze kracht zal werken hangt van de viscositeit der vloeistof af.

§ 3. *Ziektebeloop.*

In de oorheelkunde komen een aantal ziektebeelden voor, die ons in aanraking brengen met stoornissen van het statisch orgaan. Onder deze noemen wij de volgende:

A. het symtomencomplex van Ménière;

B. duizelingen, die zich intercurrent in het beloop van aandoeningen van het middenoor, het labyrinth of de gehoorzenuw voordoen.

C. de partieele verwoesting van het labyrinth door etterige middenoorontsteking of operatief ingrijpen ;

D. enkele algemeene toestanden, die met duizeling gepaard gaan.

A. Het symptomen-complex van MÉNIÈRE heeft als pathologisch anatomisch substraat, òf een labyrinthbloeding [1]) òf een labyrinthitis idiopathica. Het eerste is een hoogst zeldzame tegenhanger der cerebrale apoplexie, optredend bij luetische of sterk arterioselerotische personen, het tweede een wel niet veelvuldig, maar toch tamelijk vaak voorkomend ziektebeeld. Wij wenschen vooral het laatste te bespreken.

Erfelijke aanleg schijnt eenige praedispositie te geven. Van veel meer beteekenis zijn echter de aetiologische momenten. Daaronder wordt heftig kouvatten genoemd (door mij intusschen nimmer waargenomen). Voorts constitutioneele syphilis, hetzij erfelijk of verworven. (Niet altijd treden dan echter de statische verschijnselen op den voorgrond, veeleer zijn het de acustische, die het beeld beheerschen). Vervolgens een reeks acute infectieziekten : meningitis cerebro-spinalis, parotitis, ileotyphus, influenza. Eindelijk ook vormen, waarin elke kenbare oorzaak ontbreekt.

Voor de herkenning van MÉNIÈRE's symptomen-complex, als uiting eener labyrinthitis idiopathica, mag men een trias van verschijnselen verlangen n.l. duizeling, oorsuizen en doofheid, alle drie aanvalsgewijs optredend, hetzij als acute toestand of als meer chronische, van zeer wisselend karakter. (zoogen. status menièricus).

De theorie van MACH-BREUER verklaart het ziektebeeld van MÉNIÈRE volkomen. Daar de otolithblaasjes en halfcirkelvormige kanalen eenerzijds en het slakkenhuis anderzijds een samenstel van endolymphe-ruimten vormen, die door een gemeenschappelijke perilymphe worden omspoeld, is het begrijpelijk, dat zij tegelijk worden aangetast. Waar dit het geval is, moeten naast elkaar zoowel acustische als statische verschijnselen bestaan.

Enkel, wanneer het beloop acuut is, zullen zich statische wegvalverschijnselen kunnen doen gelden, want bij langzame ontwikkeling compenseeren de spierzin en de sensumotorische innervatie der groote hersenen het defect. Het zal ook geen toeval zijn, dat

1) v. FRANKL—HOCHWART reserveert ook in zijn jongste voordracht in de D. Otol. Geselsch. Juni 1906, Verh. p. 188 den term morbus Menière uitsluitend voor dezen vorm, tegenhanger der cerebrale apoplexie, waartegenover hij een differentieele diagnostiek tracht vast te stellen.

in de praktijk vooral de éénzijdige aandoeningen met MÉNIÈRE's symptomen complex gepaard gaan. Immers uit de experimenteele onderzoekingen is het bekend, dat éénzijdige labyinthverwoesting veel heftiger verschijnselen teweegbrengt dan dubbelzijdige. Heeft de destructie, gelijk in de pathologie, bij dubbelzijdig lijden min of meer geleidelijk plaats, dan zal het geheel veel meer onder het beeld van kophosis (ernstige doofheid) dan van „MÉNIÈRE" beloopen.

Peracute haemorrhagische labyrinthitis gaat intusschen zelfs bij dubbelzijdig optreden met heftige statische verschijnselen gepaard. Duizeling, braken, neerstorten moeten als rechtstreeksch gevolg van onder prikkeling buiten functie brengen van otolithorganen en halfcirkelvormige kanalen worden beschouwd. De subjectieve gewaarwordingen zijn blijkens de beschrijvingen zeer intensief ; zij verhalen van weggeslingerd en snel gedraaid worden in die mate, dat men geneigd zou zijn de symptomen in hoofdzaak als prikkelingsverschijnselen te beschouwen, in tegenstelling met de verschijnselen bij experimenteele wegname, die in hoofdzaak op wegval berusten. Niet alles behoeft echter prikkeling te zijn, want plotseling wegnemen der reflexen, die den stand van het hoofd en van de oogen in de ruimte verzekeren, kan reeds op zichzelf ook bij dubbelzijdig optreden duizeling veroorzaken, wanneer ongewone partieele onregelmatige samenwerking der nog behouden otolithen en kanalen voorkomt. Braken vergezelt elke heftige duizeling [1]). Neerstorten wordt begrijpelijk, wanneer men de uitbreiding, welke EWALD aan de theorie gegeven heeft, aanvaart. Wanneer de tonus van een groot aantal spieren wegvalt of sterk wordt verminderd zal neerstorten en machteloosheid het gevolg moeten zijn.

In de chronische toestanden is het vooral de zikzakgang, de plompheid der bewegingen, de spierzwakte, het gebrekkig schrift (GUYE) de scheeve stand van het hoofd, de lichte nystagmus spontaan of bij zijdelingsche blikrichting, het uitwijken bij het gaan, dat in het oog springt.

Overziet men het ziektebeeld, dat de kliniek het symptomencomplex van MÉNIÈRE noemt, in zijn geheel, dan wordt men in verband met de uitkomsten der experimenteele physiologie tot het vermoeden gebracht, dat geen prikkeling maar enkel het

1) Ook wanneer zij experimenteel te voorschijn wordt geroepen.

volledig of gedeeltelijk uitvallen van een zintuig wel in alle aanvalsgewijs beloopende toestanden grondslag der stoornis zal zijn. Volmaakt hetzelfde zou door plotselinge cocainisatie teweeg kunnen zijn gebracht. Dan echter moet men geen prikkeling van zuiver hypotetisch karakter ter verklaring te hulp roepen.

B. Duizelingen, die intercurrent in het beloop van ooraandoeningen optreden, ontmoet men zoowel bij otitis media, bij chronische labyrinthprocessen als bij neuritische processen. Zij zijn dan meestal van voorbijgaanden aard en schijnen zich, wat die bij otitis media betreft, aan circulatiestoornissen, wat die bij chronische labyrinthprocessen of neuritische processen betreft, aan zenuwdegeneratie aan te sluiten. De groote variabiliteit der verschijnselen in die gevallen zal niemand verwonderen, evenmin als de onmogelijkheid om in speciale gevallen nauwkeurig de samenhang van de verschijnselen met den veronderstelden anatomischen toestand aan de wijzen. Het is juist in deze groep van gevallen, dat wel eens voorbijgaande verscherping van het in de tusschentijden verminderd gehoor en een voorbijgaand verstommen van het oorsuizen voorkomt. De abnorme nystagmus verklaart, het dubbelzien. Het sluiten van de oogen is daarom meestal van voordeel. Spierzwakte en geringe praecisie der bewegingen worden, evenals in *a*, ook hier met den wegvallenden spiertonus in verband gebracht. Hetzelfde geldt voor eventueele ongelijkheid der pupillen. [1])

C. Aangaande de secundaire en operatieve labyrinthdestructies is in de laatste jaren een belangrijk waarnemingsmaterieel bijeengebracht [2]). Daarbij zijn ook prikkelingsverschijnselen aan het licht getreden, die experimenteel niet of slechts bij uitzondering te voorschijn kunnen worden geroepen. Daarbij treden schijnbewegingen van de voorwerpen der omgeving op. Karakteristiek

---

1) GUYE beschreef in 1879 hoe in de meeste gevallen de gewaarwording van draaiing om een vertikale as en naar de zijde van het zieke oor is gericht. (Tijdschr. v. Gen. 1896. Deel 2, p. 392.)

2) V. HINSBERG. Ztschr. f. Ohrenheilk. Bd. 40, p. 117.
Int. Congr. v. Oorheelkunde te Bordeaux 1904, p. 275—382. (BRIEGER, VON STEIN, DUNDAS GRANT)
D. Otolog. Gesellschaft. Weenen, Juni 1906, p. 31—161.
Soc. italiana. Congr. Rome, Oct. 1906, p. 117—212.
De frequentie van pyolabyrinthitis is statistisch 1 op 100 middenooretteringen; zij komt meer voor bij jonge dan bij oude personen en meer bij mannen dan bij vrouwen.

is de vaak tegelijkertijd optredende versterking van oorsuizen. Duizeling is haast altijd aanwezig, nausea vaak.

De overgang eener purulente middenoorontsteking tot pyolabyrinthitis zal, indien zij niet zeer geleidelijk plaats heeft en daardoor latent verloopt, gekenmerkt zijn door plotselinge heftige oorpijn, door aanhoudende duizeling, braken, nystagmus, verergering van de doofheid, zonder noemenswaardige temperatuurverhooging intusschen. Wat het beloop betreft schijnt de vestibulaire localisatie na perforatie der vensters ernstiger te zijn dan die in de booggangen (onder welke de horizontale gang in de nabijheid van facialis en aditus ad antrum het meest is blootgesteld). De perilymphatische ruimten zijn het eerst, de endolymphatische eerst daarna zetel der ontsteking. Voortplanting naar de meningen geschiedt vooral door den aquaeductus cochleae d. i. de lymphweg, die de perilymphe met de subarachnoideale ruimten verbindt.

Nystagmus, zoowel als duizeling, worden bij pyolabyrinthitis in het algemeen als prikkelingsverschijnselen opgevat. Enkele gevallen pleiten er intusschen beslist voor, dat plotseling wegvallen der booggangfunctie heftige duizeling, nystagmus en braken kan teweeg brengen [1]).

Meestal is de labyrinthettering éénzijdig, enkele malen echter dubbelzijdig (roodvonk-panotitis); in het laatste geval is duizeling soms wel, soms niet waargenomen [2]). Noemenswaardige koorts is gewoonlijk niet aanwezig.

Het behoeft geen betoog, dat voor de herkenning van de secundaire labyrinthitis ook de acustische verschijnselen van groot gewicht zijn. Met name de diferentieel-diagnostiek tusschen middenoordoofheid en labyrinthaire doofheid oefent in dit opzicht grooten invloed. In hoofdzaak zal het neerkomen op een vaststellen van doofheid van bijzonder hoogen graad, sterker dan men zelfs bij een geheel gevuld middenoor zou mogen verwachten en die, wat gehoorveld betreft, een verkleind beeld geeft van het gehoorveld van het andere oor. Intusschen deze kenmerken gelden alleen voor het geval, dat het labyrinth in zijn geheel verwoest is. Wanneer men slechts plaatselijke, afgekapselde ontstekingen voor zich heeft, kan elk scherp geteekend acustisch

1) E. P. Friedrich, Die Eiterungen des Ohrlabyrinths, Wiesbaden 1905, p. 81 (geval 13).

2) E. P. Friedrich l. c. p. 83.

verschijnsel ontbreken, te meer daar volgens JANSEN de vestibulaire en de cochleaire exsudatieve labyrinthontstekingen meestal onafhankelijk van elkaar beloopen en vaak op zich zelf zouden blijven staan. Als aanduiding eener latente, niet zeer uitgebreide labyrinthitis kan in zulke gevallen een eenigszins belangrijke inkrimping van de toonladder aan haar bovenzijde worden beschouwd [1]). Ook de lateralisatie van de, op de kruin geplaatste, stemvork blijkt een verschijnsel te zijn, dat al laat het vaak in den steek niet geheel zonder waarde mag verklaard worden. Zeer betrouwbaar zoude verkorting der beengeleiding in de proef van SCHWABACH zijn [2]).

D. De algemeene toestanden, die met duizeligheid gepaard gaan, nopen in het licht der nieuwere beschouwingen tot de uitspraak, dat niet elke evenwichtsstoornis, maar wel elke duizeling met een stoornis van het statisch orgaan, hetzij in zijn peripherisch of centraal deel samenhangt [3]). Met name geldt dit voor de bekende functioneele duizeling, die menigeen overvalt, indien hij van groote hoogte omlaag ziet. Er is n.l. geen zintuig, dat zoo gemakkelijk tot ingebeelde gewaarwordingen aanleiding geeft als dit zintuig, dat meestal beneden den drempel van het bewustzijn werkzaam is. Tijdens de proefnemingen in het laboratorium kan men zich gemakkelijk overtuigen hoe de proefnemers vaak het slachtoffer hunner phantaisie worden en zich allerlei rotaties of verplaatsingen inbeelden, terwijl er hoegenaamd geen beweging met hun plaats heeft. [4]) Het schijnt, dat vooral een in het gewone leven geheel ongebruikelijk losmaken der convergentie van de oogen bij naar beneden gerichten blik deze inbeeldingen te voorschijn roept en ons den schijn van vallen verschaft, dat beangst.

Een ander veelvuldig voorkomend verschijnsel, waarbij het

---

1) DUNDAS GRANT. Congres Bordeaux 1904, p. 317..

2) POLITZER. Congres Bordeaux 1904, p. 329.

3) v. FRANKL—HOCHWART monographie 2e ed. p. 34 vat de gevallen, waarin het oor noch zijn nerveuse centraalorganen zijn aangedaan, als aanvallen van pseudo-Menière samen (bij hysterie, bij epilepsie, bij hemicranie, bij neurasthenie) en legt ze voorloopig als angioneurose uit. Over de vertigo e stomacho laeso breekt hij, naar het mij voorkomt met recht, den staf. Men moet in zulke gevallen verder zoeken en vaststellen, waar de autointoxicatie aangrijpt, afgezien van bestrijding der autointoxicatie, welke bestrijding overigens, zooals van zelf spreekt, vóór alles moet worden nagestreefd.

4) Voor een deel kunnen dit positieve nabeelden van voorafgaande werkelijke rotaties zijn

statisch orgaan een rol speelt is de zeeziekte. Dat het stampen en slingeren van een schip hoogst ongewone en onregelmatige prikkelingen van het otolithorgaan moet te voorschijn roepen is begrijpelijk. Bedenkt men, dat de versnellingen bij deze bewegingen zeer groot zijn en juist lang genoeg aanhouden om behalve een prikkeling ook nog een nareactie mogelijk te maken, dan is het duidelijk dat hierdoor een abnorme irritatietoestand in het anders beneden den drempel van het bewustzijn blijvend zintuig moet ontstaan. Deze intensieve prikkelingstoestand schijnt braken te veroorzaken. Duizeligheid behoeft niet aanwezig te zijn, daar er geenszins per se een discongruentie tusschen de door het statisch orgaan, den spierzin en het gezicht verschafte gewaarwordingen behoeft te bestaan. Hoogstens zouden de nabeelden verwarring kunnen geven. Evenzoo kan de reflextonus ongestoord blijven. Het materieel, dat de waarnemingen tot dusverre hebben opgeleverd is echter niet groot; v. FRANKL HOCHWART, zegt er van: Wir finden auch bei der Seekrankheit die eigenthümliche, oft van Augst begleitete, mit Farbenwechsel und Schweissausbruch einhergehende Aura; der Drehschwindel ist sehr heftig, steigt paroxysmal, ist oft von leicht ausgelöstem Erbrechen begleitet ohne dass Erleichterung folgt. Beim Versuche zu stehen und zu gehen tritt Verschlimmerung und deutliche Ataxie auf; Niederlegen und Augenschluss wirkt bessernd. Kopfdruck ist (ähnlich wie beim auralen Schwindel) eine häufige Begleiterscheinung. Neben dem Erbrechen kann es auch zu nervösen Diarrhöen kommen, einem Symptome, das wir auch beim Menièreschen Komplex zu studieren Gelegenheit haben werden.

Mit Rücksicht auf das früher Gesagte ist es für diese Erklärung der Seekrankheit von Interesse, dass JAMES in Berufung auf eine Ausserung des Direktors einer Taubstummenanstalt angegeben hat, dass von 22 Taubstummen, die den Ozean bei schlechtem Wetter durchquerten, kein einziger seekrank wurde."

Arterioselerotische duizelingen zijn door v. STEIN [1]) met het labyrinth in verband gebracht; welke de samenhang is, blijft niettemin duister, daargelaten natuurlijk de gevallen, waarin men de arterioselerose als het actiologisch moment voor afwijkingen in het labyrinth mag beschouwen [2]).

1) Int. Monatsschrift f. Ohrenheilkunde, Bd. 40.

2) v. FRANKL—HOCHWART houdt arteriosclerose als aetiologisch moment van vertigo auralis voor gewichtiger dan neuropathische aanleg.

In hoeverre de oogduizeling met het statisch orgaan in verband staat is zonder onzekere bespiegeling niet wel te beslissen. Interessant is in dit opzicht een poging van BARANY [1]) om de gewaarwording van rotatie niet rechtsstreeks uit prikkeling van de booggangen te laten voortkomen, maar zich vóor te stellen, dat van uit de booggang een oogreflex wordt gewekt en deze secundair rotatiegewaarwording doet ontstaan. [2]) Deze voorstelling maakt het wel is waar begrijpelijk, dat ongewone oogbewegingen eveneens gewaarwordingen, van niet bestaande draaiingen en dus duizeling kunnen tot stand brengen, maar zij blijft in gebreke het rotatiegevoel te vérklaren, dat in absolute duisternis, zelfs met nareactie, ontstaat, wanneer men eerst een versnelling laat optreden, dan de draaiing een tijd lang gelijkmatig houdt en ten slotte het toestel tot stilstand brengt.

Geheel onverklaard bleven in deze diverse ziektebeelden tot dusverre, zoowel het braken als de vasomotorische toestand, het angstgevoel inbegrepen, en het zweten. Er ware aan bulbaire irradiatie te denken, ware het niet, dat deze onverklaarde verschijnselen daarvoor in enkele gevallen al te zeer op den voorgrond komen. Men zal er wel naar moeten streven een meer rechtstreeksch verband op het spoor te komen. De aandoeningen van het centraalorgaan van het zesde zintuig worden in dit rapport uit den aard der zaak niet behandeld.

§ 4. *Middelen van onderzoek.*

De methoden van onderzoek, die stoornissen in het statisch orgaan aan het licht kunnen brengen, verdeeld men gevoegelijk in twee rubrieken.

a. het onderzoek door eenvoudige inspectie, [3]) waarbij men de volkomenheid van het staan met aaneengesloten voeten en gesloten oogen nagaat, met gesloten oogen laat springen, eenige malen achtereen, waarbij dan menigmaal VON STEIN's „labyrinht-

1) Oesterreich. Otol. Ges. 18 Decbr. 1905.

2) Deze theorie werd ten onzent in 1898 door TEN SIETHOFF verdedigd en wel naar aanleiding van nystagmusachtige bewegingen der oogen, die hij bij drie van zijn negentien gevallen van Menière had opgemerkt. De nystagmus wordt door hem in het toen geschetste verband opgevat als een reflexkramp, vermoedelijk uitgaand van de concha media nasalis. (Ned. Tijdschr. v. Gen. 1898, Deel 2, p. 139).

3) S. v. STEIN. Intern. Centr. bl. f. Ohrenheilkunde, Bd. 3, p. 407, 1905.

sprongen", waaraan HINSBERG veel waarde hecht, den gang van den patiënt bij gesloten oogen [1]) bestudeert, hem laat hinken, zijn actief ronddraaien op hiel of pianokruk volgt en in elk geval op spontaan nystagmus en op eventueel nystagmus bij zijdelings gewenden blik onderzoekt

b. het onderzoek door verfijnde inspectie, waarbij de volgende toestellen in aanmerking komen.

1°. de draaischijf,
2°. de statische goniometer,
3°. de slinger van v. STEIN,
4°. de dynamometer, resp. ergograaf,
5°. de blikveld-meting,
6°. uitspuiten van middenoor met koud resp. warm water volgens BARANY.

Deze verfijnde onderzoekingsmethoden zijn een dringende behoefte geworden, sinds men uit de uitkomsten van obducties tot de ontdekking is gekomen, dat vooreerst latente labyrinthetteringen als complicatie van chronische middenooretterring geenszins zeldzaam zijn en vervolgens, dat, waar zij aanwezig zijn, juist in aansluiting aan de radicaaloperatie op den chronischen bodem foudroyant verloopende acute ontstekingen kunnen optreden. Eigenlijk behoort daarom aan elke radicaaloperatie een nauwgezet onderzoek van het statisch orgaan vooraf te gaan.

Dit is nu in de eerste plaats noodzakelijk met het oog op de prognose. Zonder volledig onderzoek der statische en dynamische verrichtingen van het statisch orgaan, laat zij zich niet stellen. Doch ook de indicatie der operatie wordt scherper bepaald. In het algemeen raadt men bij latente labyrinthitis elk ingrijpen met beitel of fraise af. En geen wonder want het aantal postoperatieve meningitiden in de literatuur is groot. Vroeger onbegrijpelijk, worden zij tegenwoordig met reeds bestaande latente labyrinthitis in verband gebracht. In hoogst enkele gevallen slechts zou breed openleggen der middenoorruimten gewenscht kunnen zijn, maar ook in dat geval onthouden de meeste operateurs zich

---

1) Het best met een weinig watten op de oogen, waarvoor een blinddoek. De persoon wordt verzocht op een bepaald vertikaal voorwerp af te loopen, dat hem te voren, toen zijn oogen nog geopend waren, is aangewezen. Het sluiten van de oogen schakelt de correctie door het gezicht uit. De spierzin kan men nimmer elimineeren, ook niet door het staan op één been, zooals PSANE schijnt te meenen. (Zie Goldscheider's fard. anaesthesie der gewichten.)

van het aanroeren van de labyrinthkapsel, ja zelfs van het vrijleggen der mogelijke fistelgangen. Naast deze conservatieve richting openbaart zich echter ook een andere, door JANSEN, KÜMMEL, HINSBERG vertegenwoordigd, die door sterk focaal licht geleid ook het labyrinth opent en daar juist bij diffuse processen zeer bevredigende uitkomsten heeft verkregen. Een ding is echter zeker, de chirurg, die aan den arbeid gaat zonder vooraf gaand onderzoek van het statisch orgaan, handelt onverantwoordelijk. Het is dus de vraag hoe maakt men zich naast de eenvoudige inspectie volgens v. STEIN's programma, de verfijnde hulpmiddelen ten nutte en welke is haar strekking.

1°. *De draaischijf* is bestemd om passief den patiënt aan rotatie te onderwerpen. Ten einde dit regelmatig te kunnen doen maken wij gebruik van een omlaag gaand gewicht, dat aan een om de as gewikkeld koord trekt, hetgeen het voordeel oplevert, dat men de teweeggebrachte hoekversnelling eenigermate kan schatten. Zij is n.l. afgezien van de wrijving evenredig aan het gebezigde gewicht gedeeld door het gewicht van den patiënt plus toestel. Een snel draaiende windvleugel waakt tegen blijvende versnelling. Zit de patiënt met voorover gebogen hoofd, dan zijn de horizontale booggangen in het vlak van draaiing. Indachtig aan het feit, dat de sterkste werking te verwachten is, indien de draaiing geschiedt in de richting van ampulla naar kanaal, omdat dan de vloeistof van kanaal naar ampulla stroomt, kan men naar willekeur vooral de rechter of de linker booggang in het bijzonder prikkelen. Ook de andere stellen booggangen zal men, door aan het hoofd bepaalde houdingen te geven, in het vlak van draaiing kunnen brengen en ook daarbij rechts en links tot zekere hoogte afzonderlijk kunnen prikkelen. De anatomische verhoudingen zijn echter te ingewikkeld, om ze zonder aanschouwelijke afbeelding steeds voor oogen te hebben. Daarom moet men bij het onderzoek in de kliniek steeds een model ter hand nemen. De vlakken der kanalen en de kanalen met ampullen moeten er in zichtbaar zijn. Doelmatig is een viervoudige vergrooting, zooals in het model van MACH en KESSEL. Het normale minimum perceptibile wordt volgens A. v. ROSSEM verkregen door een hoeksnelheid van 1 à 2° per sec. bereikt in 0,02 secunden. Men bepaalt voor elk toestel het gewicht, dat deze versnelling bij belasting met een gemiddeld persoon te voorschijn roept. Behalve het minimum der hoekversnelling, dat draaigewaarwording geeft, is klinisch het optreden van ver-

sterkten nystagmus bij rotatie als prikkelingsverschijnsel van groote waarde. Onontward bleef intusschen tot dusverre de betrekking tusschen draairichting en nystagmus, resp. nystagmusrichting. Het waarschijnlijkst is, dat elk labyrinth op zich zelf bij beide draairichtingen tonische reflexen in alle oogspieren teweeg brengt. De quantitatieve verschillen, die door een, theoretisch waarschijnlijk onderscheid in gevoeligheid bij bepaalde draairichtingen mochten ontstaan, zijn tot dusverre niet uiteengehouden kunnen worden. Men zal derhalve bij den tegenwoordigen stand onzer kennis niet van de draaischijf mogen eischen, dat zij ons in dit opzicht opheldering zou kunnen schenken. Enkele klinici, die dit verwachtten, zijn natuurlijk teleurgesteld uitgekomen. Belangrijk zou in elk geval volgens de meeste schrijvers het subjectief gevoel van nareactie zijn [1]).

De eigenlijke beteekenis van het toestel is klaarblijkelijk een middel te verschaffen om prikkels van bepaalde sterkte en bepaalde soort op de zenuweindorganen der halfcirkelvormige kanalen aan te wenden. Toen men zich het ziektebeeld nog als in hoofdzaak uit prikkelingsverschijnselen opgebouwd voorstelde, beschouwde men deze rotatieprikkels als toegevoegd aan de natuurlijke. Van het oogenblik af echter, waarop men het meeste als wegvalverschijnselen opvat, worden de rotaties even zoovele prikkels voor een defect zintuig. Uit de gebrekkige of afwijkende wijze, waarop dit laatste reageert, trachte men de mate van defect af te leiden.

2°. *v.* STEIN's *statische goniometer* moet dienen om de grootste helling van het steunvlak te bepalen, waarmee nog evenwicht in vertikale houding bestaanbaar is. Daartoe wordt een plank, waarop men de patiënt met aaneengesloten voeten laat plaats nemen, aan één zijde door een krukas omhooggeheschen. Dit geschiedt in richtingen achterover, naar rechts en naar links. De normale waarden zijn 28° bij inclinatio posterior, 37° bij inclinatio lateralis. Van groote beteekenis bij deze waarnemingen is eene voortdurende vertikale houding van den patiënt. Om deze te controleeren bindt men een lange lichte lineaal langs zijn rug, aan welks boventop twee schietloodjes met graadbogen zijn bevestigd. Sommige onderzoekers hechten zeer veel aan het onophoudelijk heen en weergaan van deze schietloodjes langs hun mediaan en sagittaal geplaatste graadbogen tijdens de proef en lezen den gemiddelden

1) Het statisch nabeeld is volgens onze ervaringen bijzonder sterk, wanneer men met gesummeerde prikkels, dus met aangroeiende versnellingen, werkt.

uitslag ervan af. De theorie van dit toestel moet m. i. deze zijn : denkt men zich van uit het zwaartepunt (bij stramme houding ongeveer in het promontorium sacri gelegen) een vertikale lijn omlaag gaand, dan zal deze het trapezium, dat de voeten omgrenst, eerst in het midden, later, bij toenemende helling hoe langer hoe dichter bij den rand snijden. Zoolang de vertikaal van het zwaartepunt nog binnen dit steunvlak valt, is er nog evenwicht, zoodra overschrijdt zij den rand, of de patiënt valt om. Indien de patiënt geheel vrij staat, is het duidelijk, dat hij door de buigers of strekkers van den voet samen te trekken het aanbreken van dit kritieke oogenblik zal kunnen tegenhouden. Hij doet dit dan ook onbewust en mits men er slechts door een op den rug gebonden lichte lineaal voor zorgt, dat de rechte houding niet opgegeven wordt, kan men den hoek, waarbij dit onmogelijk wordt, als de maat beschouwen van de volkomenheid, waarmede het spierstelsel van den voet wordt gereguleerd. De lengte van den patient en die van den voet doen niet veel ter zake ; als de patiënt slechts een geproportioneerd individu is, zullen de hoekwaarden dezelfde blijven. Een normaal persoon is in staat zijne buigers en strekkers ad- en ab-ductoren van den voet dusdanig te beheerschen, dat hij zich bij de zooeven aangegeven hellingen nog juist kan staande houden, maar indien een der labyrinthen of beide eenig defect hebben of ongelijkmatig prikkelbaar zijn, zal hem dit in één of in alle richtingen niet meer mogelijk zijn en zullen de uiterste hellingen veel kleiner uitvallen. Het behoeft geen betoog, dat ook bij andere toestanden, zooals b.v. vermagering, neuritis, beri-beri, algemeene zwakte, eveneens kleinere hoekwaarden met dit toestel zullen worden verkregen, maar, waar deze uitgesloten kunnen worden, heeft het resultaat der waarneming stellig zijn waarde. GRADENIGO beveelt aan steeds 3 bepalingen achtereen te doen,

3°. WANNER meent te hebben opgemerkt, dat lijders aan labyrinthitis gemakkelijker naar de zieke dan naar de gezonde zijde kunnen worden omgeworpen, wanneer men ze tegen den schouder duwt. Door eenvoudig schatten van den aangewenden druk komt men echter niet tot een zekere uitkomst, want PASSOW is het niet gelukt WANNER's uitkomsten te bevestigen. Daarom heeft v. STEIN een slinger aangegeven, die tegen een houten schouderbekleeding aanslaat. De vis viva van dezen slinger wordt uit zijn gewicht en de slingerwijdte afgeleid [1]).

1) BONNIER meent de kniereflexen aan de aangedane zijde gewijzigd gevonden te hebben.

4°. Als *dynamometer* wordt voorloopig de bekende dynamometer van MATHIEU gebruikt. Wil men nauwkeuriger waarnemen dan kan men de ergograaf aanwenden, mits men met de regels van het gebruik van dit toestel nauwkeurig rekening houde [1]).

5°. De *blikveldmeting*, gelijk het best geschiedt door een middelgroote optotype van SNELLEN uit te knippen en met een pincet vast te houden. Men bepale dan tegen een donkeren achtergrond, hoe ver men mediaanwaarts, latenaalwaarts enz. kan gaan zonder dat de patiënt het optotype uit het oog verliest (d.w.z. zijn stand niet meer kan aangeven).

6°. Het *uitspuiten* van het middenoor met water, dat 1° kouder of warmer is dan gemiddelde lichaamstemperatuur. (BARANY, KUBO).

§ 5. *Therapie.*

Ten slotte de therapie. Deze kan gericht zijn òf op den algemeenen toestand, òf op het middenoor, òf op het labyrinth òf op de ganglien in het beloop van den n. vestibularis, in het bereik van het labyrinth (de centraal aangrijpende therapie wordt door ons niet behandeld).

Wat de algemeene toestand betreft, zullen het wel in de eerste plaats arterieele fluxies en veneuse stuwingen in den grooten bloedsomloop zijn, die men moet trachten te keeren. Soms doen hierop gerichte eenvoudige maatregelen het complex van MÉNIÈRE wijken. Vervolgens kan het van belang zijn de algemeene voedingstoestand te verbeteren, opdat ook het gehoororgaan en zijn centrum hun deel ontvangen.

De toestand van het middenoor is slechts indirect van beteekenis voor het statisch orgaan. Afgezien van de behandeling der etterige ontstekingen, die met perforatie in het labyrinth bedreigen, komt het verbeteren van mogelijke circulatie-afwijkingen in aanmerking. In enkele gevallen kan dit door katheteriseeren bereikt worden, in een aantal andere naar het schijnt door neusbehandeling. Wanneer hypertrophie der caudae concharum nasalium tot circulatorische veranderingen, hetzij veneus of wat lymphafvoer betreft, aanleiding geeft, brengt ablatie of cauterisatie der conchae hierin belangrijke verbetering. Vooral TEN SIETHOFF [2]).

---

1) J. C. TH. SCHEFFER. Onderz. Physiol. Lab. Utrecht (5), I p. 40.

2) E. G. A. ten SIETHOF, Ned. Tijdschr. v. Gen. 1898 II, p. 138.

heeft hiervan een nadere studie gemaakt. Zeer de aandacht verdienen steeds eventueele litteekenvormingen in het trommelvlies of middenoor, waartegen katheteriseering, behandeling in den pneumatischen trechter enz. in aanmerking komt.

Het labyrinth als zoodanig is slechts voor galvanisatie of interne medicamenteuse therapie toegankelijk. De eerste belooft hier geen bijzondere triomphen. Wat het tweede betreft dient de beroemde chinine-therapie van CHARCOT en GUYE's salicylzuur-therapie genoemd te worden. Beide hebben dikwijls schitterend succes. CHARCOT gaf 0,5 à 1 gr. chinine per dag, maar vele lateren roemen kleine giften, maanden achtereen gegeven, GUYE gaf 5 × daags ½ gr. salicylas natricus. In beide gevallen ligt het aangrijpingspunt misschien niet in otolithorganen of halfcirkelvormige kanalen zelf, maar in de gangliencellen van het ganglion Scarpae [1]). Daarnevens heb ik in enkele gevallen nut van de toediening van ferrum reductum (b.v. 2 × d. 100 mgr.) gezien, nadat ik tot deze op zich zelf niet zeer rationeele therapie gebracht was geworden door het optreden van een zwavelhoudend product in zweet en urine van een patiënte. In specifieke gevallen komt ten slotte joodkalium in aanmerking en bewijst dan mits in niet te kleine doses aangewend groote diensten. Eene combinatie met pilocarpine wordt meestal meer tegen de doofheid dan tegen de duizeling gericht. Ook Hydrargyrum is menigmaal reeds met succes aangewend. (Zie b.v. bbl. Bd. IV. p. 414).

De verwoestingen in de gangliencellen van den n. vestibularis, in het bereik van het labyrinth, zooals die niet zoo zeldzaam in beloop van influenza worden aangetroffen, gaan menigmaal spontaan terug, al of niet bevorderd door joodkalium. Een analoge teruggang van de afwijking wordt ook gevonden bij nicotinelabyrinthitis, mits volledige, niet partieele onthouding plaats heeft.

Betreffende de operatieve behandeling der secundaire labyrinthitis bij middenooretteriug zij naar een, met eigen ervaringen geillustreerd uitvoerig literatuuroverzicht van H. BURGER verwezen [2]).

Eindelijk resteert nog de behandeling van den status menieriCus. Afgezien van causale maatregelen, tegen arteriosclerose of autointoxicatie gericht, is Urbantschitsch's oefenmethode aanbevelenswaardig.

1) WITTMAACK, PFLÜGER's Arch. Bd. 95, p. 209.
DREYFUSS, Congr. Bordeaux, Aug. 1904.

2) H. BURGER. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. 1906, II p. 175.

II. C. WINKLER. Over den invloed van de N. Octavus op de motiliteit.

I. Inleiding.

De otiater, die over het symptomencomplex van MENIERE spreekt. verstaat daaronder een reeks verschillende verschijnselen :

1e gestoorde geluidsperceptie (deels hyperaesthesie, als fluiten, suizen enz., deels anaesthesie in dit sensorisch gebied)

2e gestoorde evenwichtsgewaarwording (gevoel van vertigo, gemis van de gewaarwording der versnelling bij de draaibeweging, gemis der gewaarwording van kathode-vertigo etc.).

3e motiliteitsstoornissen (draaibeweging, scheefstand van het hoofd enz.)

De otiater heeft zich gemeenzaam gemaakt met de voorstelling, dat de oorzaak dezer verschijnselen in een lijden van het labyrinth is te zoeken.

Hij neemt gewoonlijk aan, dat lijden der cochlea stoornis in de geluidsperceptie bepaalt, dat lijden van het z.g. statisch orgaan (waartoe de maculae en de cristae der ampullen behooren) stoornis in de evenwichtsperceptie in het leven roept.

De bewegingsstoornissen worden zelden zoo scherp van de stoornis der vertigo-sensatie onderscheiden, als gewenscht mag heeten.

Uit den aard der zaak vat de otiater het begrip „ziekte van MENIERE” enger dan de neuroloog, voor wien dit begrip niet gebonden is aan ziekte van de perifere eindorganen van de 8ste hersenzenuw, maar aan ziekte van die zenuw zelf, die op elken plaats van zijn loop kan zijn aangedaan.

Het *Corti's* orgaan in de cochlea, geinnerveerd door het ganglion spirale, ontvangt de vezels uit den N. cochlearis; evenzoo werpen zich in die zenuw, na onderbreking in een eigen ganglion, de vezels die uit de macula sacculi komen. De overige maculae en cristae ontvangen hun innervatie uit den N. vestibularis. Ook hier ligt tusschen zenuwstam en eindorgaan het ganglion *Scarpae* (sive vestibulare).

De twee zenuwen, N. cochlearis en N. vestibularis, tegen wier al te scherpe onderscheiding in gehoorzenuw en evenwichts-zenuw, de innervatie van de macula sacculi zich verzet, vormen te zamen den N. octavus.

Deze begeeft zich met twee wortels, een dorsalen (lateralen of distalen) en een ventralen (medialen of proximalen) naar de oblongata, breidt zich daarin verder uit. Indien dus de neuroloog de

ziekte van MENIERE aan het lijden der 8ste hersenzenuw bindt, dan zal hij wel doen om vooraf het anatomisch schema van die zenuw te ontwerpen.

Dit is dan ook voor heden mijn voornemen.

Ik zal vooraf het schema van den N. octavus ontwerpen. Ik zal dit doen aan de hand van een onderzoek over secundaire degeneraties en atrophieën verricht bij konijnen, honden, katten, duiven enz., nadat cochlea of labyrinth, enkel- of dubbelzijdig, waren weggenomen, nadat kleine verwondingen op verschillende plaatsen van den wortelloop binnen het centrale zenuwstelsel waren toegebracht en met behulp van hetgeen het onderzoek van het zenuwstelsel leert bij foetale en pasgeboren dieren, bij dansmuizen en doofstommen.

Maar ik ontwerp dit schema van den loop van den N. octavus vooralsnog uitsluitend bij het konijn. Ik leg er nadruk op, dat verwante diersoorten in hoofdlijnen denzelfden octavusloop bezitten. Maar bij het ééne dier zijn afdeelingen van die zenuw gereduceerd, die bij het andere dier krachtig zijn ontwikkeld. Wat bij het ééne dier nog een primair octavus-stelsel (wortelvezels) is, wordt bij het andere door een secundair octavus-stelsel vervangen.

Eerst na het ontwerpen van het anatomisch schema kan men zich verstaan over de motiliteitsstoornissen, die door het experiment bij dieren zijn in het leven te roepen en dan nog alleen wanneer men er rekening mee houdt, dat de experimenteele gegevens niet zonder vergelijking der anatomische verhoudingen van het ééne dier op het andere mogen worden overgedragen.

Eerst daarna mag men vragen, in hoeverre deze gegevens voor het begrijpen van de ziekte van MENIÈRE bruikbaar kunnen zijn.

II. Schema van den centralen loop van den N. Octavus.

Dit schema omvat in vier figuren de centrale uitbreiding van den N. octavus en wel in fig. A. de primaire banen (wortelvezels) waarin de radix dorsalis N. VIII (de N. cochlearis) zich voortzet.

In fig. B. de primaire banen, (wortelvezels) waarin de radix ventralis N. VIII (de N. vestibularis) zich voortzet.

In fig. C. de secundaire octavus-stelsels en de daaruit ontspringende opstijgende (cerebrale) banen.

In fig. D. de secundaire octavus-stelsels en de daaruit ontspringende neerdalende (spinale) banen. [1])

Het laat zich aldus toelichten :

A. Primaire Octavusbanen (Wortelvezels).

I. *Loop van den dorsalen octavuswortel* (*N. cochlearis*).

Na extirpatie der cochlea (inclusief het ganglion spirale) degenereert de N. cochlearis in sterke mate, terwijl de N. vestibularis in dat geval geen gedegenereerde vezels bevat.

De dan gedegenereerde N. cochlearis zet zich in zijn geheel voort in den dorsalen (*lateralen*) *wortel.* De ventrale wortel krijgt geen vezels uit de cochlea. Tot zoover is derhalve de radix dorsalis N. VIII met den N. cochlearis gelijk te stellen, ofschoon er in dien dorsalen wortel vrij veel vezels uit den N. vestibularis overgaan.

Nauwlijks in de oblongata gekomen deelt zich de dorsale wortel [2]) (N. cochlearis) in drie deelen. (zie fig. A. II).

1e. Dorsale vezels, de hoofdmassa van den wortel, dringen dorsaal van het corpus restiforme.

2e. Mediale vezels, weinig in aantal, dringen tusschen rad. spin. N. V. en C. R. naar den z.g. binnensteel.

3e. Ventrale vezels, in vrij grooten getale, dringen ventraal van den rad. spin. N.V. naar het corpus trapezoides.

a. De dorsale vezels van den radix dorsalis N. VIII (*cochlearis vezels*). (fig. A bij II).

Deze machtige bundel wortelvezels doorboort het distale einde van den nucleus ventralis N. VIII en voorziet dit ganglion — d.w.z. door deze kern heen loopen de wortelvezels bundelsgewijze gerangschikt en krijgen door tusschenkomst van kleine tusschen de wortelvezels ingeschakelde cellen (waartoe ook de z.g. eigen kern der dorsale wortelvezels behoort) voeling met de groote driehoekige cellen van den nucleus ventralis N. VIII — uit welke een gedeelte van de secundaire octavus-stelsels ontspringt.

Daarna bereikt hij de latero-dorsaal om het corpus restiforme loopende vezelmassa. Dit stratum latero-dorsale corporis restiformis (dat een machtigen toevoer van den radix ventralis N. VIII ontvangt) zendt in verschillende richtingen vezels uit.

---

1) Beide laatstgenoemde stelsels zijn onvolledig behandeld. Met opzet zijn de secundaire stelsels die uit de nucleï olivares superiores (cum annex is) hun oorsprong nemen weggelaten.

2) Bij het konijn

Behalve het reeds genoemde

1e *cochlearis-aandeel voor den nucleus ventralis N. VIII* treedt

2e *het cochlearis-aandeel in het diepe merg van het tuberculum acusticum,*

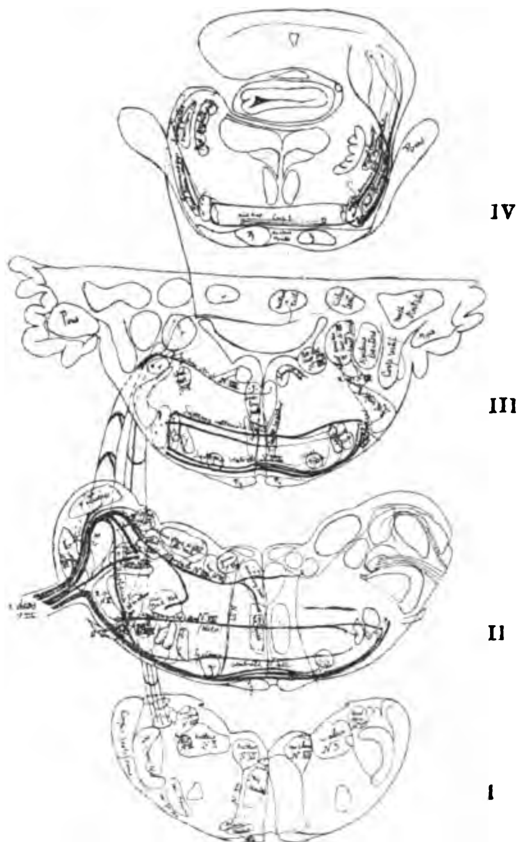


Fig. A. Schema van de vezels van den radix dorsalis (lateralis) N. VIII, voor zoover hij uit vezels van N. cochlearis is opgebouwd.

als een stevigen bundel op, eindigt in het diepe merg en in het diepe grauw van het tuberculum acusticum om door tusschenkomst der kleine daar gelegen cellen, voeling te zoeken, met de groote, radiair gerangschikte pyramidencellen, uit welke op nieuw secundaire octavus-stelsels hun oorsprong nemen.

Dan volgt :

3e *het cochlearisaandeel voor den bundel naar de laterale cellengroep van den nucleus dorsalis N. VIII.*

Deze stevige bundel eindigt rondom die cellen, komt veel verder proximaal dan de beide vorigen, en zoekt door tusschenkomst van deze cellen voeling met de groote cellen van DEITERS, waaruit een derde deel van de secundaire octavusbanen ontspringt.

4e. *Het cochlearis-aandeel voor den dorsalen octavusbaan* (zie fig. A II en III.)

Uit het stratum latero-dorsale maakt zich een bundel los, die voor een oogenblik in MONAKOW's stria acustica loopend, door DEITER's kern dringt, langs den ventralen kant van den nucleus dorsalis N. VIII en langs den nucleus N. VI voortgaat en de raphe in den fasc. longitudinalis posterior overschrijdt (zie fig. A. II. systema dorsalis N. VIII).

Deze bundel, zelf niet zeer krachtig, zendt vezeltjes uit:

- α in den nucleus griseus radicis descendentis N. VIII.
- β naar alle celgroepen van den nucleus dorsalis N. VIII.
- γ naar het veld van den tractus DEITERS descendens, waarin zij niet ver distaal te vervolgen zijn,
- δ naar den gelijkzijdigen nucleus N. VI.
- ε naar beide fasc. long. post. die proximaal tot in de in de nuclei N. IV et N. III gaan.
- ζ naar den gekruisten nucleus N. VI.

Van alle cochlearisbundels komt hij het verst proximaal. De verhouding van dezen bundel tot de neerdalende en opstijgende octavuswortel wordt eerst bij dien wortel beschreven. Dan blijkt tevens langs welken weg enkele cochlearisvezels den nucleus van BECHTEREW en zelfs de nuclei tecti cerebelli bereiken. Door de twee eerstgenoemde celgroepen, treedt deze bundel eveneens in voeling met de groote cellen in de kern van DEITERS.

5e *Het aandeel der dorsale cochlearisvezels voor den neerdalenden en opstijgende octavuswortel.* (zie fig. A. II. I, en III.)

Een aantal vezels verlaten het stratum latero-dorsale corp. restif., dringen door de kern van DEITERS heen, naar het veld waar de mediale wortelvezels (uit beide wortels) bijeenkomen. Zij volgen den weg, die bij de bespreking dier vezels nader zal worden uiteengezet.

6e. *Het cochlearisaandeel voor den intermediairen octavusbaan* (*den bundel van* HELD). (zie fig; A. II, III, IV. systema intermedium N. VIII).

Een zeer stevige bundel loopt van het stratum latero-dorsale af, vlak mediaal van het corp. restiforme door den binnensteel in ventrale richting, doordringt het grijs van den ramus spinalis N. V. en zendt dan in verschillende richtingen vezels uit.

α Enkele vezels gaan in het veld tusschen r. spin. N. V. en den nucleus N. VII in den gelijkzijdigen z.g. aberrirendes Seitenstrangbündel. Zij wenden zich daarin.

αα distaal (in zeer gering aantal) naar de medulla spinalis.

ββ proximaal in grooter aantal. Zij loopen in den lemniscus lateralis, komen dorsaal van den pedunc. cerebelli superior te liggen en slaan terwijl zij den bovensten kleine hersensteel kruissen in distale richting om, om de nuclei tecti te bereiken. Deze bundel zullen wij later opnieuw ontmoeten als een deel van den fasciculus spino-cerebellaris ventralis, (zie fig. A. IV).

β een groot aantal vezels gaat over in den ventralen octavusbaan. Zij worden met dezen straks beschreven (zie fig. A. II, III, systema ventrale N. VIII).

γ vrij veel vezels blijven in de kapsel der gelijkzijdige bovenolijf, geven daaruit vezels af naar den nucleus N. VII. de bovenolijf en den nucleus para-ol-varis.

δ De hoofdmassa van dezen bundel, loopt vlak dorsaal van de bovenolijf in mediale richting, overschrijdt de raphe (fig. A II systema intermedium) dringt de mediale gedeelten der kapsel van de gekruiste olijfkernen binnen, geeft daaraan vezels af, en dringt dan in den gekruiste „aberrirendes Seitenstrangbündel". Te samen met de vezels uit de ventrale baan wenden zij zich ook thans proximaal, wijken in den lemniscus lateralis af, naar het corp. quadrigeminum posticum toe (zie fig. A. II, III, en IV in de aan de intreding gekruiste zijde). Onderweg geeft deze bundel in den fasciculus praedorsalis vezels af, die in distale richting loopen.

b. De mediale vezels van den radix dorsalis N VIII (zie fig. A. II).

Het kleine aantal vezels dat tusschen ramus spin. N. V en corp. restiforme binnendringt naar den binnensteel neemt denzelfden loop als de mediale vezels van den ventralen octavuswortel en worden met hen besproken.

c. De ventrale vezels van den radix dorsalis N. VIII.

Uit den dorsalen wortel slaat een krachtige vezelbundel in ventrale richting naar het corpus trapezoides (zie fig. A bij II, III, IV, systema ventrale N VIII).

Deze bundel zendt vezels uit die

1e. *de cochlearisvezels in den gelijkzijdigen „aberirrendes Seitenstrangbündel"* *versterken.*

Zij volgen dezelfde wegen, welke de intermediaire octavusvezels insloegen, gaan dus distaal en proximaal. De distale zijn zeer weinig in aantal, de proximale meer en vormen een klein deel van den te beschrijven fasciculus ascendens spino-cerebellaris ventralis.

Verder gaan

2e. *de cochlearisvezels voor de gelijkzijdige ventrale tegmentumkernen (d. w. z. nucleus N. VII, nucleus supra-olivaris, de nevenkern en nucleus trapezoides,* (zie fig. A bij II en III).

uit het systema ventrale, dat daarna de raphe overschrijdt om

3e. *de cochlearis-vezels naar de gekruiste tegmenten kernen* af te geven.

De meest ventrale (dikke) vezels overschrijden in het corp. trapezoides de raphe vlak boven de pyramide en eindigen in den nucleus trapezoides der gekruiste zijde (zie fig. A, II, III en IV).

De diepere (dunne) vezels doordringen de gelijkzijdige olijfkernen en bereiken de mediale kapsel van de gekruiste olijfkern.

Tusschen de wortelvezels van den intermediairen baan, die de raphe overschrijden en de hier bedoelde, blijft een gaping die door secundaire stelsels wordt aangevuld. Al deze vezels vinden in de olijven een voorloopig einde.

Dan echter blijft nog over:

4e. *De cochlearisvezels voor den gekruisten „aberrirendes Seienstangbundel"*, welke dan met de sub *δ* beschreven bundel van de intermediaire octavusbaan door den lemniscus lateralis heen het corpus quadrigeminum posticum zoeken te bereiken.

II. *Loop van den radix ventralis N. VIII.* (*Nervus vestibularis*).

(zie fig. B).

Bij degeneratie-experimenten na totale extirpatie van het labyrinth, maar ook bij onderzoek van foetaal materiaal blijkt het, dat ook de ventrale octavuswortel een zeer krachtigen bundel naar het stratum latero-dorsale corporis restiformis afgeeft. Dientengevolge splitst zich ook de ventrale wortel, zoodra hij in de oblongata binnentreedt in dorsale, ventrale en mediale vezels.

a. De dorsale vezels van den radix ventralis N. VIII. (zie fig. B. II.)

Deze volgen denzelfden loop als die uit den dorsalen wortel,

met dien verstande, dat het distale gedeelte van het intrede-gebied der wortelvezels door den radix dorsalis, het proximale gedeelte door den radix ventralis wordt beheerscht. Tusschen de dorsale vezelgroepen van beide wortels is het verschil van verspreidingswijze slechts quantitatief.

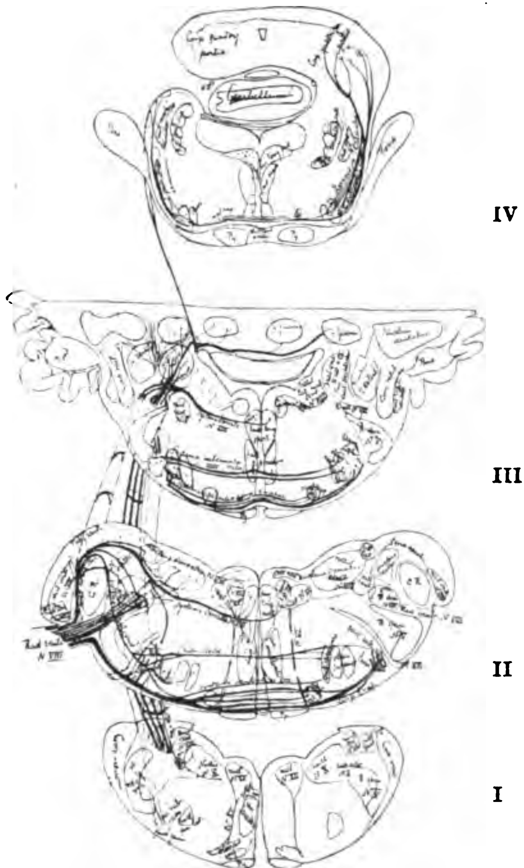


Fig. B. Schema van de vezels van den radix ventralis (medialis) N. VIII, meerendeels opgebouwd uit vezels van den N. vestibularis.

1. De vezels voor den nucleus ventralis N. VIII stammen grootendeels uit den radix dorsalis, zeer weinig uit den r. ventralis.
2. In het diepe merg van het tuberculum treden veel cochlearis vezels, weinig vestibularisvezels.

3 De vezels naar de laterale celgroep van den nucleus dorsalis N. VIII komen gelijkelijk uit beide wortels.
4. Om het corp. restif. heen, ten deele dwars er door dringt een machtigen bundel van den ventralen wortel om het intermediaire systeem in al zijn afdeelingen te versterken en tevens langs dien weg.
5. Een belangrijk aantal vezels aan den neerdalenden wortel afgeven.
6. De dorsale octavus-baan ontvangt eveneens een belangrijke versterking uit den ventralen wortel.

Tengevolge van de versterking die de intermediaire, ventrale en dorsale systemen ontvangen uit den ventralen octavuswortel, zijn de omhoog stijgende en de neerdalende wortelvezels in de „aberrirende Seitenstrangbundel" in de „fasciculi praedorsales" en in de fasc. long. post. veel verder te vervolgen, dan als alleen het cochlearis-aandeel zichtbaar wordt.

De loop van *c. De ventrale vezels van den ventralen wortel* is geheel overeenstemmend met die van den dorsalen.

b. De mediale vezels van den ventralen wortel. (zie fig. B. I, II, III).

De mediale wortelvezels, die langs den r. spin. N. V den binnensteel van het C. R. binnendringen, slaan zich, vlak naast de mediale grens van den trigeminus-wortel, als medio-ventrale bundel van den binnensteel om in distale richting (radix descendens N. VIII) en in proximale richting (radix ascendens N. VIII). Dit medioventrale veld wordt versterkt door reeds beschreven dorsale vezels, die rondom of dwars door het C. R. liepen. Als het C. R. in het cerebellum afwijkt, gaat de rest het stratumlatero-dorsale ook direct in dit veld over. (zie fig. B. III).

Op dwarsche doorsneden is dit wortelvezelveld omgeven door cellen, die door hun relatieve kleinheid scherp van DEITER's cellen zijn te onderscheiden. Deze nucleus griseus radicis descendentis N. VIII gaat eendeels ongemerkt over in den ventralen cellengroep van den nucleus dorsalis N. VIII, maar zet zich ook rondom den radix ascendens voort, schuift zich daar tusschen lateralen cellengroep van den nucleus dorsalis N. VIII en DEITER's kern in den zijwand van den IVden ventrikel en is daar als de kern van BECHTEREW bekend.

De mediale vezels eindigen voortdurend in dien nucleus griseus, van BECHTEREW's kern af tot in het niveau van BURDACH's kern toe.

Een aantal der neerdalende wortelvezels gaat over in den fasciculus solitarius N. X et N. XI, en geeft aan den z.g. lichten vaguskern vezels af.

Voorts ontvangen alle celgroepen van den nucleus dorsalis N. VIII, en de gelijkzijdige kern van den Nervus VI machtige vezeluitstralingen uit den neerdalenden wortel, terwijl ook de dorsale octavusbaan er een niet onaanzienlijke versterking uit ontleent.

Summa summarum blijkt uit het schema der primaire banen 1e *dat de cochlearis-vezels overal komen waar vestibularis-vezels heengaan en omgekeerd;* 2e *dat in quantitatieven zin echter het innervatie verschil vrij groot is;* bijv.

Nucleus ventralis N. VIII: veel cochlearis-vezels, weinig vestibularis-vezels.

Tuberculum acusticum: veel cochlearis-vezels, weinig vestibularis-vezels.

Nuculeus dorsalis N. VIII.

a. cellulae laterales: evenveel cochlearis-vezels, als vestibularis-vezels.

b. cellulae centrales et ventrales: weinig cochlearis-vezels, veel vestibularis-vezels.

Nucleus griseus rad. desc. N. VIII: weinig cochlearis-vezels, veel vestibularis-vezels.

Nucleus van BECHTEREW: weinig cochlearis-vezels, veel vestibularis-vezels.

Nucleus N. VI: weinig cochlearis-vezels, veel vestibularis-vezels.

Nucleus N. III et IV: weinig cochlearis-vezels, veel vestibularis-vezels.

Nucleus olivaris superior: evenveel cochlearis-vezels als vestibularis-vezels.

Nucleus trapezoides: evenveel cochlearis-vezels als vestibularis-vezels.

B. Secundaire Octavusbanen.

De vezels, die uit de groote cellen van den nucleus ventralis N. VIII, uit die van het tuberculum acusticum, uit die van de kern van DEITERS hun oorsprong nemen, hangen met de primaire octavusvezels samen.

De beide eerstgenoemden met behulp van de kleine cellen in de wortelvezels van het stratum latero-dorsale. De laatstgenoem-

den door de kleine cellen van den nucleus dorsalis N. VIII, en die van den nucleus griseus radicis descendentis (inclusief nucleus BECHTEREW).

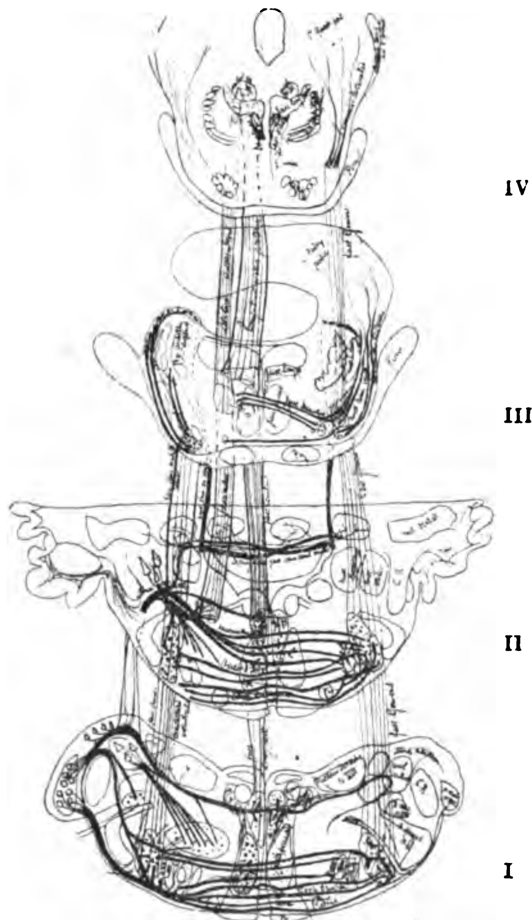


Fig. C. Schema der omhoogstijgende Octavusvezels, (behalve die, welke uit de ventrale tegmentum-kernen ontspringen.

Deze secundaire stelsels (waarbij zich het stelsel voegt, dat uit de bovenolijven naar den lemniscus lateralis en corp. quadrig. posticum voert) vormen ventraal, intermediair en dorsaal een dwars loopend vezelstelsel, vanwaar opstijgende en neerdalende secundaire banen uitgaan.

1. *De omhoogstijgende secundaire banen.* (zie fig. C).

De uit nucleus ventralis N. VIII en tuberc. acusticum ontspringende stelsels versterken de wortelvezelstelsels.

a. De ventrale octavusbaan wordt door het secundair stelsel in sterke mate vermeerderd. De ruimte tusschen de meest ventrale wortelvezels en de intermedaire wortelvezels wordt er door aangevuld en ook loopen de secundaire met de wortelvezels gemengd.

b. De intermediaire octavusbaan wordt op soortgelijke wijze versterkt (zie fig. C I).

Bij de laatstgenoemde voegen zich bovendien vezels uit den kern van DEITERS' ontsprongen.

Door deze versterkingen zijn nu ook de octavusvezels in beide „aberrirende Seitenstrangbündel" veel machtiger geworden.

Beiderzijds gaat in dezen bundel een baan omhoog, die als fasciculus spino-cerebellaris ventralis ascendens reeds beschreven werd. Zij loopt door den lemniscus lateralis en den ped. cerebellaris super. dorsaal kruissend naar de nuclei tecti terug. (zie fig. C. II).

Deze baan voert dus :1. weinig cochlearisvezels,
2. meer vestibularisvezels,
3. voornamelijk secundaire octavusvezels uit nucleus ventralis en tub. acusticum.

c. De dorsale octavusbaan wordt eveneens versterkt en in belangrijke mate door de uit nucl. ventralis, tub. acusticum en nucleus van DEITERS komende vezels. Zij breidt zich veel machtiger maar op dezelfde wijze als de wortelvezels uit en werpt in de fasc. long. post. beiderzijds vezels.

De in de gelijkzijdige fasc. longit. post. naar de nuclei N. III en N. IV. omhoogstijgende vezels zijn dus weer :
1. weinig cochlearisvezels,
2. veel vestibularisvezels,
3. voornamelijk secundaire octavusvezels.

Maar uit de dorsale baan, ontspringen niet alleen de hiergenoemde dorsale vezels. Bovendien gaat van daar een stelsel de raphe overschrijdende vezels (zie fig. C. II bij MONAKOW), die tusschen de intermediaire (Held'sche) baan en de fasc. long. post. is gelegen. Zij zijn

d. MONAKOW's *acusticus-vezels.*

Deze vezelmassa geeft onderweg vezels in de formatio reticularis, in den fasc. long. posterior en in den fasc. praedorsalis af, maar bereikt in hoofdzaak de proximale afdeelingen van den bovenolijf en den lemniscus lateralis der andere zijde. Verreweg het grootste aantal vezels, dat in den gekruisten lemniscus naar het corp. quadrig. posticum omhoog stijgt, is uit deze „vezels van MONAKOW" afkomstig.

De andere bundel, die omhoog stijgt in den „aberrirrenden Seitenstrangbündel" loopt in den lemmiscus lateralis eveneens naar het corp. quadrigem. postic., vereenigt zich met die vezels. Daarheen gaan dus :

a. zeer weinig cochlearisvezels,
b. zeer weinig vestibularisvezels,
c. hoofdzakelijk uit vezels, die den lemn. lat. langs den weg der gekruiste vezels van MONAKOW bereiken. [1])

Voorbij het corp. quadrig. postic. zijn geen directe primaire of secundaire octavusvezels in het bracchium conj. ad corp. genic. mediale aan te toonen.

Uit de dorsale baan, (zie fig. C. II) en bepaaldelijk uit de groote cellen van DEITERS ontspringt echter nog een tamelijk machtigen zich in de formatie reticularis omhoog wendenden bundel, die zich naar den nucleus N. IV en N. III begeeft. (Zie fig. C. II en III). Deze bundel is :

e. De tractus DEITER's *ascendens.*

2. *De neërdalende secundaire octavusbanen.* (zie fig. D.)

Uit elk der secundaire vezelstelsels maakt zich nu ook een neerdalende — spinale — bundel los, terwijl er bovendien neerdalende vezels, maar die de oblongata niet overschrijden in de beide fasc. long. post. worden gevonden.

1e. *De fasc. long. post. beiderzijds* bevatten octavusvezels, die neerdalend loopen. De neerdalende vezels zijn in den gekruisten bundel even talrijk als in den gelijkzijdigen. De nuclei N. XII en de mot. nucl. N. X worden er door voorzien. (zie fig. D. V en VI).

2e. Uit de vezels die in den gelijkzijdigen „aberrirendes Seitenstrangbündel komen — wij hebben gezien in hoofdzaak uit de ventrale en intermediaire secundaire banen — gaat een bundel

1) Die bundel is bij vergissing in het schema met den naam GOWERS aangeduid.

distaal. Eigenlijk vindt men beiderzijds die vezels, maar in sterke mate aan de gelijknamige zijde overwegend.

In de oblongata liggen zij tusschen de facialis-kern en r. spinalis N. V., ventraal bedekt door den tractus spino-cerebellaris ascendens ven-

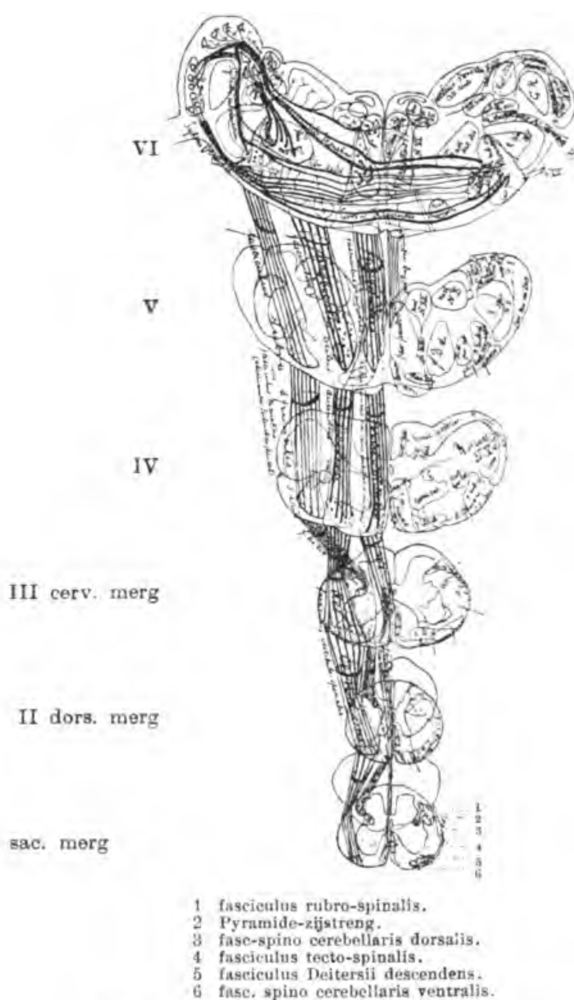


Fig. D. Schema van de neerdalende secundaire octavus-vezels.

tralis, komen dan tegen (ventraal van) den nucleus funiculi lateralis. Terwijl de tractus spino-cerebellaris in den bundel van GOWERS afwijkt behouden deze vezels hun plaats tusschen substantia gelatinosa en zijhoorn. Zij wijken dus naar het dorsale deel der

zijstreng af, liggen dorsaal van de pyramide-zijstreng tusschen deze, zijhoorn en formatio gelatinosa van den achterhoorn. Zij zijn tot in het sacrale merg te vervolgen en geven aan den zijhoorn van de medulla voortdurend vezels af. (zie fig. D. I-VI).

Deze bundel is als de fasc. rubro-spinalis van PAWLOW en van VAN GEHUCHTEN bekend en deze vezels vormen *het octavus-aandeel in den fasc. rubro-spinalis* voor de medulla.

Deze bundel bevat:

1. nauwlijks cochlearis-vezels,
2. enkele vestibularis-vezels,
3. bijna uitsluitend ventrale en intermediaire secundaire octavus-vezels.

3e. Een andere neerdalende bundel loopt in den praedorsalen bundel. Hij komt als de pyramiden zich kruissen in den voorstreng langs de fiss. anterior te liggen en blijft daar eveneens tot aan het sacrale merg te vervolgen.

De gelijkzijdige is verreweg de sterkste, maar ook de gekruiste laat zich vrij ver vervolgen. De vezels stammen uit de HELD'sche en MONAKOW'sche vezels en vormen: (zie fig. D. I-VI).

het octavus-aandeel van den tecto-spinalen voorstreng bundel.

Hij is opgebouwd uit: *a.* weinig cochlearisvezels,
b. weinig vestibularisvezels,
c. meerendeels secundaire intermediaire octavusvezels.

4e. De laatste neerdalende bundel, eveneens gelijkzijdig veel krachtiger ontwikkeld, maar gekruist niet ontbrekend, stamt uit het dorsale stelsel en bepaaldelijk uit DEITERS' kern. Hij is *de tractus* DEITERS' *descendens* (vestibulo-spinale baan).

Deze bundel maakt zich uit het dorsale octavusstelsel los, loopt met den radix descendens mede, verlaat dien en kruist de uit de kern tredende facialis-wortelvezels, ligt eerst dorsaal van deze kern. Dan gaat hij geleidelijk meer ventraal en mediaal, ligt, door de uittredende wortelvezels van den N. XII mediaal begrensd dorsaal van den benedenolijf, vindt zijn plaats op de grens tusschen voor- en zijstreng, door de uittredende voorwortels doorboord, niet scherp van den beschreven voorstrengbundel te scheiden, en is tot het lumbale merg te vervolgen. (zie fig. D. I-VI).

Uit dezen bundel stralen vezels in de voorhoornen der medulla uit. Ook hij bestaat uit:

a. weinig cochlearisvezels,

b. weinig vestibularisvezels,
c. bijna uitsluitend secundaire dorsale octavusvezels uit DEITERS' kern.

Summa summarum : *De primaire octavus-vezels traceeren reeds alle secundaire octavusbanen. De secundaire banen versterken de primaire op groote schaal. Door de primaire en secundaire banen treedt de N. octavus in verband met vele motorischen kernen.* Gerangschikt naar de hoeveelheid der instralende banen staat het volgende lijstje :

a. de gelijkzijdige nucleus N. VI, N. IV en het distale einde N. III,
b. de gekruiste nucleus N. VI.
c. de gelijkzijdige motorische kernmassa van medulla oblongata af tot het sacrale merg toe.

III. Experimenteele feiten na labyrinth-operaties.

A. *Eenzijdige labyrinth-extirpatie.*

Als men bij een konijn éénzijdig het labyrinth verwijdert vinden stormachtige bewegingsverschijnselen plaats.

Oogbewegingen.

Het gelijkzijdig oog gaat met krachtigen ruk naar den binnenhoek en naar beneden. Het bovenooglid hangt, zoodat de oogspleet heel klein is of zelfs verdwenen is. Het oog protundeert desniettemin.

Het gekruiste oog gaat naar binnen boven. Er is eveneens exophthalmos maar de oogspleet is maximaal wijd, schijnt tengevolge van den exophthalmos grooter dan gewoonlijk.

Deze dwangstand der oogen is in de eerste minuten, dagen of weken maximaal, dan verbetert hij eenigermate, ofschoon nystagmus-achtige slagen hem telkens weer gedurende eenige oogenblikken terugroepen (soms in regelmatige intervallen), maar hij verdwijnt niet meer geheel.

Hals- en Kopbewegingen.

Terwijl het gelijkzijdig oog de beschreven dwangbeweging maakt, en daarmee gelijktijdig, worden eveneens na de labyrinth-extirpatie, met plotselingen ruk hals en kop naar de geopereerde zijde toegedraaid.

Men demonstreert deze draaiing het beste door het dier in den

rug van den romp gefixeerd, vrij zwevend te houden. Dan wordt de hals in een vlak loodrecht op den romp geplaatst en naar de geopereerde zijde toegewend.

Het hoofd wordt in een vlak loodrecht op dat van den hals 90°, 180°, 270° of verder gedraaid.

Zet men het dier op den grond neêr, dan heeft de dwangstand van hals en kop een reeks gevolgen.

1e wordt de gekruiste schouder zoover naar boven geschoven, dat de gekruiste voorpoot noodzakelijk in een anderen stand moet worden gebracht.

Hij wordt dientengevolge maximaal geextendeerd en geabduceerd.

2e. Wordt het voor het dier onmogelijk om te blijven zitten, wanneer de hals 90° ter zijde is gekomen en het hoofd in een vlak loodrecht daarop zoo verdraaid is, dat de rugvlakte van den kop op den grond komt (d. i. meer dan 180°).

Inderdaad tracht de gekruiste voorpoot door zich vast te krabben aan den grond, de sterke kopdraaiing tegen te houden.

Gelukt dit niet aan de voorpoot, dan gaat hij geextendeerd en geabduceerd als hij is, de lucht in. Dan is het dier, — daar het voorstel van het lichaam 180° tegenover het achterstel is gedraaid — niet meer in staat om te blijven zitten. Het slaat schijnbaar willekeurig ook het achterstel een halven slag om.

Daarmede volbrengt het een wenteling om de lengte-as, naar de geopereerde zijde toe, of liever twee halve wentelingen, één met het voorstel en één met het achterstel van het lichaam. De wenteling om de lichaams-as, naar de geopereerde zijde toe wordt door een tweede, derde enz. gevolgd, zoolang tot het de gekruiste voorpoot gelukt zich vast te klemmen of tot het dier ergens tegen aan rolt. De wentelingen verdwijnen in de eerste week na de operatie.

Niet alzoo de dwangstand van hals en kop. Deze gaat eenigermate terug, maar niet geheel. Na eenige weken is de typische houding van het éénzijdig labyrinthlooze dier tot stand gekomen. De kop wordt dan scheef gehouden, de hals in een vlak loodrecht op dat van den romp, de wang van de geopereerde zijde wordt tegen den grond gedrukt. Zelfs dreigt nog de rugvlakte van den kop den grond te raken. De gekruiste voorpoot is in maximalen abductie-extensie-stand, zoover mogelijk van het lichaam verwijderd. Het dier neemt denzelfden hals-kopdwangstand in als die, welke de duif drie weken na de operatie af en toe vertoont en door EWALD meesterlijk is beschreven,

De gelijktijdige voor- en achterpoot zijn tengevolge der sterke atonie geknikt, (zie straks) de gelijkzijdige voorpoot ligt dientengevolge naar voren van het dier. Het gelijkzijdig oor hangt.

Het inzinken van het voorste gedeelte van den romp, veel erger aan de geopereerde zijde dan aan de gekruiste zijde, doet schijnbaar een bult of hoogen rug in het achterdeel ontstaan. De dwangstand van kop, hals, romp en gekruiste voorpoot blijft voor goed. Ook de atonie der gelijkzijdige extremiteiten.

Het dier schijnt niet duizelig. Het doet met zijn scheeven kop en geextendeerden voorpoot alles wat een konijn pleegt te doen. Het eet er mee, het vecht, het verricht coitus. Van vertigo wordt nimmer eenig spoor waargenomen.

De musculatuur aan de geopereerde zijde.

Alle spieren der aan de geopereerde zijde gelijkzijdige lichaamshelft zijn slap. Het oor hangt, de voor- en achterpoot hangen neer. Op den grond neergezet zinkt het dier veel dieper neer aan de geopereerde zijde dan aan de andere zijde, maar ook veel dieper in het voorste deel dan in het achterdeel.

Daarentegen is de gekruiste musculatuur in de hals stijf, stijver dan de gelijkzijdige. Het dier verzet zich met kracht tegen het rechtzetten van het hoofd, kennelijk een reflectorisch verzet. Is het hoofd recht gezet, dan is de dwangstand der oogen eerst recht fraai demonstrabel.

Alle bewegingsstoornissen na éénzijdige labyrinth-extirpatie zijn begrijpelijk door de atonie der gelijkzijdige musculatuur en de vermeerdering van tonus in de gekruiste, juist zooals EWALD het heeft verlangd.

B. *Eenzijdige cochlea-extirpatie.*

Na eenzijdige cochlea-extirpatie ontstaan alle bewegingsstoornissen, die na totale labyrinth-expiratie ontstaan maar in mindere intensiteit.

Derhalve is de dwangstand der oogen geringer, veelal door nystagmus vervangen, die (soms in regelmatige intervallen) hem telkens weer te voorschijn roept. Hij kan evenals de nystagmus bijna geheel voorbijgaan.

De dwangstand van hoofd en kop is nooit zoo intensief, dat de dorsale kopvlakte op den grond komt. Het dier wentelt daarom nooit om de lengte-as en de abductie-extensie der voorpoot is niet of niet in die mate aanwezig.

Wordt het hoofd met geweld rechtgezet, dan treedt de nystagmus weer op, die de oogen min of meer maximaal in den dwangstand terugbrengt.

De kop-hals dwangstand herstelt zich ook in dit geval niet volkomen.

De atonie der gelijkzijdige musculatuur is eveneens belangrijk en des te sterker hoe meer proximaal men onderzoekt. Ook nu is er de hooge rug bij de achterpooten. Maar bij streng aseptische operaties gaat alles na een paar weken veel beter. Toch zag ik nooit geheel verdwijnen, het scheeve hoofd, aanduiding van abductie-extensieder gekruiste en het naar voren brengen der gelijk zijdige voorpoot. Ook de atonie herstelt niet geheel.

Ook deze verschijnselen zijn door minder intensieve eenzijdige atonie der lichaamsmusculatuur begrijpelijk.

G. Dubbelzijdige extirpatie van de labyrinthen en dubbelzijdige extirpatie der cochleae.

Wanneer men bij een dier, al droeg het ook reeds gedurende maanden het hoofd scheef, het andere labyrinth wegneemt dan is

a. de dwangstand der oogen verdwenen,
b. de dwangstand van kop en hals verdwenen,
c. de abductie-extensie der gekruiste voorpoot verdwenen maar,

de atonie is een totale geworden.

Indien het dier, vóór de tweede operatie, om de lengte-as wentelde, dan is die draaiing, daardoor eveneens opgeheven.

Eveneens is het na de verwijdering der tweede cochlea. Elke nog aanwezige dwangstand is verdwenen.

Wanneer men in één zitting beide cochleae of beide labyrinthen wegneemt, dan is het gevolg een totale atonie van het dier, zonder eenigen dwangstand

Het dier zit wijdbeens, laat het hoofd tegen den grond zakken (niet altijd), de ooren hangen, de rug is ingezakt, de achterpooten staan wijd uit, maar toch staat het dier met het vóórdeel van het lichaam lager dan met het achterdeel er van.

De normale ruggekromming is verdwenen. Men ziet kort na de operatie geen verschil, als men de twee cochleae dan wel de twee labyrinthen heeft verwijderd. In beide gevallen is het dier in de eerste dagen na de operatie in sterke mate atonisch. Maar na cochlea-extirpatie komt het dier spoediger bij,

blijft langer leven. Na dubbelzijdige labyrinth-extirpatie hield ik ze niet langer dan 2 à 3 weken in leven.

Het hoofd waggelt. Het dier heeft echter vlaagsgewijze een zekere neiging om het hoofd plotseling en ruksgewijze achterover te werpen, de „steigering" der dubbelzijdig geopereerde dieren. Dit laatste meer na dubbelzijdige labyrinth-extirpatie, dan na cochlea-extirpatie.

Summa summarum zijn de bewegingsstoornissen na de wegneming van het labyrinth of van de cochlea bij dieren tot één symptoom terug te brengen: nam: *de atonie der gelijkzijdige lichaamshelft,* niet gelijkmatig verdeeld over alle spieren. De atonie is sterker na labyrinth-extirpatie, dan na cochlea-extirpatie, maar het verschil is quantitatief.

Alle dwangstanden, rolbewegingen enz. kunnen echter verklaard worden, zonder de hulp van prikkeling in te roepen. Atonie van spiergroepen bij overfunctie der antagonisten is daartoe voldoende.

De oogendwangstand in het gelijkzijdig oog is begrijpelijk, als er naast paresis m. abducentis + paresis m. trochlearis + paresis m. rect. superioris + paresis m. levatoris palpebrae, overfunctie van den m. rectus internus bestaat.

Dan valt het ooglid toe, met paralytischen protrusio bulbi en maximalen stand van het oog in den nasalen benedenhoek.

Deze stand is in overeenstemming met de anatomie die belangrijke verbindingen leert kennen van den N. octavus met den gelijkzijdigen nucleus N. VI, nucleus N IV en het distale einde van den nucleus N. III. Ook de oogendwangstand van het gekruiste oog is begrijpelijk, in zoover de anatomie slechts voor één gekruiste oogspierkern, den nucl. N. VI een belangrijk octavusverband aanwijst.

De kop-dwangstand, de atonie der geheele gelijkzijdige musculatuur wordt verstaanbaar door het wegvallen van de octavusimpulsen, welke langs de drie groote spinale banen, de gelijkzijdige ruggemergszuil beheerschen.

IV. Wat is uit deze experimenteele gegevens voor de ziekte van Ménière bruikbaar.

Het is noodzakelijk om bij de bespreking van MENIÈRE's symptomen, de bewegingsstoornissen streng te scheiden van de gewaarwording van duizeligheid en van stoornis der gehoorsperceptie.

De bewegingsstoornissen bij menschen :

— de scheefstand van het hoofd naar het zieke oor toe,

— de rolbewegingen, of hun aequivalent de nystagmus, hebben vermoedelijk volstrekt niets uitstaan met de evenwichtsperceptie.

Wat de scheefstand van het hoofd aangaat, zoo wisten reeds BRENNER, HITZIG en BABINSKI sedert jaren, het, na dien tijd, door ieder gewaarmerkte feit, dat bij dwarsche electrisatie, het hoofd scheef gaat staan naar de niet geprikkelde (positieve poolzijde). Des te opmerkelijker is het, dat in de otiatrische litteratuur bij de ziekte van MENIERE, naar men mij meedeelt, zeer weinig bekend is van scheefstand van het hoofd naar de zijde van het zieke oor, wanneer labyrinth-lijden aanwezig is.

In de weinige gevallen, die mij onder de oogen kwamen — en éénzijdig waren — miste ik de scheefheid van het hoofd nooit. Maar in die gevallen was labyrinth-lijden meestal minder waarschijnlijk dan lijden der zenuw.

Ook de rolbeweging en als zij in de plaats daarvan treedt de nystagmus acht ik, op het voorbeeld van het konijn, niet van irritatie afhankelijk, maar gebonden aan het wegvallen van functie.

Omdat eenzijdig de octavus-impulsen op de gansche musculatuur (ik mag over de ongelijkmatige verdeeling der atonie niet uitweiden) wegvallen is er bij overfunctie der antagonisten dwangstand. Het eerst doet zich dit wegvallen gelden bij de oogmusculatuur. Dat plotselinge volkomen vernieling van den N. octavus ook bij menschen een dwangstand der oogen in het leven roept (gelijkzijdig oog beneden binnen en gekruist ook naar boven binnenzag ik slechts eenmaal na een schotwonde. Ofschoon er toen com) plicatie was met kleine hersen-verwonding, was de overeenkomst met de gevolgen der octavus-doorsnijding bij het konijn groot.

Het voorkomen van nystagmus als aequivalent van den rolaanval in denzelfden zin, staat, geloof ik, vast.

Wanneer echter een zoodanige dissociatie van de oogbewegingen plotseling wordt in het leven geroepen is een sensatie van vertigo moeilijk te ontgaan. Dit is zij overigens, naar mijn meening, evenmin als men plotseling tot de gewaarwording komt, dat in een groot deel der musculatuur éénzijdig de tonus is veranderd. Welke somato-psychische desorientatie bij een dergelijke gewaarwordingsstoornis het gevolg zijn moet, is niet gemakkelijk te vermoeden. De patient zal waarschijnlijk zeggen : ik ben duizelig

Hoe dit echter zij. Ik meen dat de studie der anatomie en physiologie van het octavusstelsel het recht geeft om den eisch te stellen, dat men de bewegingsstoornissen bij de ziekte van MENIERE afzonderlijk behandele, en niet afhankelijk stelle van een stoornis in de z.g. evenwichtsperceptie.

Men mag alleen dan spreken van bewegingsstoornissen die gevolgen van de verstoorde evenwichtsgewaarwording zijn, als men genoegen neemt met een zeer weinig zeggende phrase.

Vooralsnog weet men van de perceptie van evenwicht heel weinig. De bewegingsstoornissen na octavus-lijden hebben echter een eigen, van die perceptie onafhankelijke genese.

III. E. G. A. TEN SIETHOFF. **Morbus Ménièrei.**

Met bijzondere ingenomenheid heb ik de uitnoodiging aangenomen van het Bestuur der Keel-, Neus- en Oorheelkundige Vereeniging om als co-rapporteur op te treden over de ziekte van MÉNIÈRE in de vereenigde zitting dezer vereeniging met die der Neurologen op het a. s. Congres te Leiden, omdat, zooals ik reeds in 1898 heb gezegd, wij bij deze ziekte te maken hebben niet zoozeer met anatomische afwijkingen van het gehoororgaan als wel met *functionneele stoornissen.*

De ziekte van MÉNIÈRE is gekenmerkt door een complex van symptomen, die de uiting zijn van een prikkelingstoestand der perifere of centrale uiteinden van de gehoorzenuw (labyrinth. N. acusticus en zijne kernen) of van organen, die daarmee in verbinding staan (cerebellum, middenoor). Ik laat voorloopig in het midden of prikkeling van laatst genoemde organen aanleiding geeft tot het optreden van MÉNIÈRE's symptomencomplex, *omdat* zij in verbinding staan met den N. acusticus. Het komt mij onwaarschijnlijk voor, maar daarover later.

De symptomen (evenwichtsstoornissen, gewaarwordingen van den kant van het oor en van de maag) vertoonen de grootste verschillen in hevigheid en ernst, zoowel afzonderlijk als gezamenlijk.

De intensiteit der symptomen (of m. a. w. de reactie van het individu) *hangt geheel af van het weerstandbiedend vermogen van het zenuwstelsel van het individu.* De graad van ziekzijn van het orgaan, waarvan de prikkels uitgaan, komt eigenlijk in het geheel niet in aanmerking. Bij een volkomen normaal zenuwstelsel en bij niet verhoogde reflexprikkelbaarheid (*zoowel algemeene als*

locale) zal door het zieke orgaan het symptomencomplex van MÉNIÈRE niet kunnen worden opgewekt.

Zoowel klinische waarneming als pathologisch-anatomisch onderzoek hebben het *bewijs* gebracht, dat de opvatting van MÉNIÈRE: „que la lésion matérielle, qui est cause de ces troubles fonctionnels, réside dans les canaux semi-circulaires" *onjuist* is.

Toen P. MÉNIÈRE in het jaar 1861 voor het eerst het ziektebeeld beschreef, was het tijdstip gunstig om geloof te wekken in de juistheid zijner mededeelingen. FLOURENS had in 1842 (Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux) zijn beroemde onderzoekingen bekend gemaakt omtrent het optreden van evenwichtsstoornissen door laesie der halfcirkelvormige kanalen. Men was er derhalve op uit om te zoeken of er ook bij den mensch evenwichtstoornissen bekend waren als gevolg van ooraandoeningen. Toen MÉNIÈRE in zijn bekend geval (het *eenige* waar sectie verricht werd) een bloedig exsudaat vond in de halfcirkelvormige kanalen, was, meende hij, het bewijs geleverd, dat er een vertigo auralis bestaat als gevolg van ziektzijn dezer kanalen. Wij moeten het betreuren, dat MÉNIÈRE in dit eene geval deze afwijking vond, want daardoor is hij er toe verleid geworden, zonder pathologisch-anatomische bevestiging ook bij andere gevallen aan te nemen, dat er laesie bestond der halfcirkelvormige kanalen, wanneer de patiënten geklaagd hadden over duizeligheid, misselijkheid, korter of langer durend oorsuizen en soms ook doofheid. Zij, die na MÉNIÈRE gekomen zijn, hebben met even weinig bewijsgronden steeds hetzelfde aangenomen. Toch was het geval van MÉNIÈRE zeer zeker geen geval van MÉNIÈRE's ziekte. Er is geen tweede geval bekend, waar uitsluitend door een bloeding in de halfcirkelvormige kanalen iemand gestorven is. MÉNIÈRE's patiënte stierf den 5den dag. Zij had kougevat, was plotseling doof geworden en duizelig en braakte bij de minste beweging. Zij had koorts, wat er ook op wijst, dat hier een ander proces in het spel is geweest. Men vond hersenen en ruggemerg normaal. De oorzaak van den dood blijft volkomen duister. MÉNIÈRE wijst er uitdrukkelijk op, dat men door nauwkeurig onderzoek epilepsie, apoplexie, etc. moet uitsluiten. Stoornissen in de functie van andere organen en zenuwen mogen er *niet* bestaan; geen verlammingen, geen deviatie van oogen of tong, geen spraakstoornissen, geen veranderingen in het intellect. De aanval duurt kort en na den aanval bestaat er noch slape-

righeid noch sufheid. Overigens maakt hij geen bezwaar in zijn ziektebeeld op te nemen de gevallen van migraine, die met oorsuizen, duizeligheid en langzaam toenemende doofheid gepaard gaan.

Wanneer men de door Ménière beschreven ziektegevallen nagaat, blijkt het, dat de ziektebeelden nogal sterk uiteenloopen. Hij beschrijft patiënten, die plotseling absoluut doof worden met duizeligheid, braken en flauwte en patiënten, die plotseling duizelig werden en braakten, terwijl zij hem *eerst later* opmerkzaam maakten op het optreden van oorsuizen. Bij enkelen vond hij geen spoor eener ooraandoening, slechts *tijdens* de aanvallen een kort durende en voorbijgaande mindere of meerdere hardhoorendheid. Bij anderen was oorsuizen den aanval voorafgegaan of bestond slechts tijdens den aanval. Bij den een bleef het gehoor steeds goed, bij anderen bestond er hardhoorendheid tijdens den aanval, bij nog anderen ging het gehoor zachtjesaan achteruit en er waren er, die absoluut doof werden. Bij enkelen bestond reeds vóór den eersten aanval oorsuizen en doofheid.

De mededeeling van Ménière, dat zijn ziekte slechts voorkomt bij volmaakt gezonden, moet men niet letterlijk opvatten. Uit zijn ziektegeschiedenissen blijkt, dat de patiënten o. a. lijdende kunnen zijn aan doofheid. Men zou dan ook niet kunnen inzien, waarom een aandoening der halfcirkelvormige kanalen slechts bij volmaakt gezonde ooren kan optreden.

Er is geen ziekte, waarbij men zoo subjectief te werk gaat bij het stellen der diagnose. Bijna ieder oorheelkundige heeft zijn eigen opvatting omtrent de eischen, die men moet stellen aan het ziektebeeld, alvorens men de diagnose „Ménière's ziekte" mag maken.

L. von Frankl—Hochwart heeft getracht de verschillende „soorten" in verschillende rubrieken onder te brengen. Op experimenteel-physiologische gronden beschouwt hij de duizeligheid als het hoofdverschijnsel en noemt het ziektebeeld liever „Ménière's symptomencomplex". Hij onderscheidt :

I. plotseling ontstaan bij gezonde ooren :
   1. apoplectische vorm,
   2. traumatische vorm ;

II. optreden bij (acuut of chronisch) zieke ooren :
   1. bij middenooraandoeningen
   2. bij labyrinthaandoeningen,

3. bij aandoeningen van den N. acusticus,
4. bij afwijkingen in den uitwendigen gehoorgang;

III. bij oorzaken van buiten (spuiten, katheteriseeren, luchtdouche, electriseeren, draaien en schommelen, zeeziekte, geweldige geluiden);

IV. pseudo-MÉNIÈRE's aanvallen, waaronder hij verstaat aanvalsgewijs optredende duizeligheid met braken en oorsuizen bij intact oor, bij hysterie, epilepsie en migraine.

Moge deze indeeling het overzicht in zijn boek vergemakkelijken, zoo is het begrip der ziekte zelf er toch niet duidelijker op geworden. Voor welke groote moeilijkheden komt men niet te staan in gevallen, waar pseudo-MÉNIÈRE's aanvallen optreden bij personen, die toevallig door andere oorzaken doof zijn! Wie zal in zoo'n geval beslissen of de doofheid bestond vóór den aanval of niet, en of de oorzaak van de doofheid in eenig verband staat met de oorzaak der duizelingen En dan is deze indeeling ook geheel willekeurig; zoo zijn de „oorzaken van buiten" toch feitelijk niets anders dan traumatische aandoeningen.

Men mag het niet overlaten aan het subjectieve oordeel, wat men moet verstaan onder MÉNIÈRE's ziekte. Wij moeten bij MÉNIÈRE zelf te rade gaan en hem het recht gunnen zelf het begrip te definieeren van zijn symptomencomplex. Niemand heeft het recht naar eigen goeddunken daarin wijziging te brengen.

Merkwaardig is, dat het geloof aan het verband tusschen MÉNIÈRE's symptomencomplex en een aandoening der halfcirkelvormige kanalen zoo vastgeworteld is, ofschoon toch door pathologisch-anatomisch en microscopisch onderzoek bij secties lang niet altijd dit samengaan bevestigd werd.

VON FRANKL—HOCHWART, die, ik wil er direct op wijzen, al het mogelijke gedaan heeft om dien samenhang aan te toonen, heeft alle gevallen van pathologisch-anatomisch onderzoek na den dood verzameld tot het jaar 1894. De gevallen na 1894 heb ik uit de literatuur verzameld.

1. Het geval van MÉNIÈRE, dat wij reeds bespraken;
2 een geval van LANNOIS. Apoplectieformen aanval van MÉNIÈRE. Patiënt stierf aan leukaemie. Men vond o.a. bloeduitstortingen in het vestibulum, en in de halfcirkelvormige kanalen bloed en bindweefselnieuwvorming;
3. geval van STEINBRÜGGE. Leukaemie. Bloeduitstortingen in de cochlea en in den sacculus.

4. Geval van Gruber. Lues. Patiënt plotseling doof met duizeligheid en oorsuizen en sterft later aan typhus exanthematicus. Men vond sterke vaatinjectie van de weeke deelen van het labyrinth en bloederige vloeistof in het labyrinth. Men behoeft dit alles echter niet aan lues toe te schrijven; het is veel waarschijnlijker dat de typhus exanthematicus er de schuld van is, en dan bewijst het geval niets.
5. Geval van Politzer. Een 40-jarig man valt flauw en slaat achterover op de straatsteenen. Toen hij bijkwam, was hij geheel doof. Hij kreeg later oorsuizen en werd duizelig en liep slecht. Na eenigen tijd stierf hij aan etterige meningitis. Men vond een fractuur van het os occipitis, die zich naar voren voortzette op beide ossa petrosa, zoodat slechts de vestibulairwand van het labyrinth intact bleef.
6. Geval van Voltolini. Na een val Ménière's symptomencomplex en bij de sectie fractuur van beide ossa petrosa.
7. Geval van Moos. Lues. Men vond periostitis in het vestibulum en kleincellige infiltratie van het labyrinth.
8. Geval van Haug. Tabes. N. acusticus aangedaan ook zijn bijkern. De cochlea is niet geheel intact.
9. Geval van Schwartze. Bij een mastoidoperatie wordt bij ongeluk de horizontale canalis semi-circularis geraakt, daarna wordt patiënt duizelig en braakt bij de geringste beweging. Toen hij op kon staan liep hij slecht, als een dronken man.
10. Geval van Signol en Vulpian. Zelfs dit geval wordt aangegehaald. Het gold een haan, die tijdens het leven alle (!) symptomen van Ménière's ziekte had vertoond. Had hij ook oorsuizen of was hij eenzijdig doof? Men vond een groot deel van het rechter slaapbeen nekrotisch en geen spoor meer van de halfcirkelvormige kanalen.
11. Geval van Politzer (Archiv of Ohrenhlk. Bd 41). Na een trauma fractuur van het os petrosum gaande door het labyrinth. Na 5 weken sectie. Hij vond geen bloeduitstortingen in het labyrinth, zooals hij verwacht had, maar ontstekingsexsudaat en bindweefselnieuwvorming.
12. A. Jansen (Arch. f. Ohrenhlk. Bd 45) beschrijft verschillende gevallen van middenoorontsteking, waarbij het proces was overgegaan op de canales semi-circulares en gevallen, waarbij deze bij operaties verwond werden. De symptomen waren duizeligheid, onzekerheid bij het loopen, misselijkheid, braken

en nystagmus. Dergelijke gevallen zijn ook door anderen gepubliceerd, maar het is moeilijk bij het gelijktijdig bestaan van middenoorontsteking den juisten invloed na te gaan van al de verschillende deelen, die ziek bevonden werden, vooral wanneer men de diagnose tijdens het leven wil stellen.

13. Het geval van SCHEIBE (Verhandl. d. deutsch. Otol. Ges. in Würzburg 27—28 Mei 1898), 56-jarige diabeteslijder moest wegens otitis media acuta en mastoiditis opengebeiteld worden. Na wekenlang wel geweest te zijn, duizeligheid, braken en doofheid. Na 3 weken dood. In het middenoor vond men granulaties bij het ovale venster. Microscopisch onderzoek toonde circumscripte nekrose der labyrinthkapsel, etterige ontsteking van canales semi-circulares, vestibulum en cochlea.

Tegenover deze gevallen die. min of meer duidelijk, op een samenhang wijzen tusschen ziekzijn van het labyrinth en het optreden van MÉNIÈRE's symptomen, staan echter andere gevallen, die bewijzen, dat dit samengaan niet volstrekt noodzakelijk is.

1. Geval van GELLÉ. Tabes. Patiënte 42 jaar, heeft heftige duizelingen en oorsuizen, maar heeft nooit gebraakt. Sclerose. Ankylose van den stijgbeugel. De N. acusticus vertoont geen afwijkingen, ook niet zijn vezelen in het labyrinth.
2. Geval van GELLÉ. Duizelingen met achteroverslaan, braken en zeer heftig oorsuizen. ,,Die halbzirkelförmigen Canäle und ihre Ampullen unbedingt intact, ebenso wie die daselbst sichtbaren Nervenfasern".
3. Geval van GELLÉ. Ook hier waren labyrinth en N. acusticus intact.
4. Geval van LANNOIS. Slechts middenoorafwijkingen werden gevonden. N. acusticus en labyrinth intact.
5. Geval van POLITZER. Een jongen van 13 jaar sterft aan peritonitis. Toen hij 2½ jaar oud was, werd hij ernstig ziek, hooge koorts, stuipen, beiderzijds otorrhoe. Hij werd doof. Na 14 dagen kon hij opstaan, was niet duizelig en liep goed. Bij de sectie bleken de canales semi-circulares verdwenen te zijn. Tijdens het leven waren er geen MÉNIÈRE's symptomen geweest.
6. Geval van BURCKHART—MERIAN. *Zonder* dat er *duizeligheid of oorsuizen* bestaan had, stootte zich het geheele beenige labyrinth uit.

7. Geval van Moos, Geleidelijke afname van het gehoor, *nooit duizelingen.* Bij de sectie vond men veranderingen in het labyrinth, die op bloedingen wezen en degeneratie van de uiteinden van den N. acusticus in de cochlea en in de ampullen.
8. Geval van Steinbrügge. Oorsuizen en doofheid, *geen duizeligheid.* Bij de sectie bloedingen in het labyrinth. Zenuwuiteinden intact.
9. Geval van Lucae: Kind gestorven aan tuberculeuse meningitis. Tijdens het leven doofheid, maar *geen spoor van duizeligheid of coordinatiestoornissen.* Bij de sectie beiderzijds bloedingen in de canales semi-circulares.
10. Geval van Alt en Pineles. (Wien. klin. Woch. 38, 1896). In een geval van leukaemie typische aanvallen van Ménière. Labyrinth en middenoor intact. Leukaemische infiltratie van de kernen van den N. acusticus en van deze zenuw zelf.
11.—15. Vijf gevallen van Schwabach, alle bij leukaemie (Zschr. f. Ohrenhlk. Bd. 31,) Duidelijke Ménière's symptomen. Het labyrinth was veelal vrij en dan vond hij leukaemische infiltratie van den N. acusticus. In andere gevallen vond hij groote bloeduitstortingen in het labyrinth en wel juist in de halfcirkelvormige kanalen, terwijl tijdens het leven de symptomen van Ménière *geheel ontbroken* hadden.
16. Geval van Th. Barr (Zeitschr. f. Ohrenhlk. Bd. 33) Uitgebreide nekrose van het labyrinth. In de ziektegeschiedenis wordt niets vermeld van duizeligheid of andere symptomen van Ménière.
17. Geval van Sharkey. (geciteerd door Hermann). Ménière's symptomen tijdens het leven. Bij de sectie een tumor uitgegaan van den linker N. acusticus en tusschen cerebellum en pons gelegen.
18. Geval van Heimann. Ménière's symptomen na een slag op het oor. Bloeduitstorting op de pia. Acute otitis media, geen andere veranderingen in het gehoororgaan.

Von Frankl—Hochwart komt dan ook tot de conclusie „die Klinik kann uns über das Zustandekommen des uns beschäftigenden Symptomencomplexes nichts Befriedigendes bisher leisten. Wir müssen uns nach anderen Erklärungsmotiven umsehen, und solche können wir aus der Physiologie gewinnen". Terecht zegt hij, die Klinik sollte in Verbindung mit der pathologischen Anatomie für sich selbst sprechen" en herinnert hij aan de woor-

den van NOTHNAGEL dat „schlechte Beobachtungen durch gute physiologische Erfahrungen keinen falschen Schein erhalten sollen".

Ik vind het veiliger uit te gaan van de praktijk en te trachten de resultaten van de met succes bekroonde behandeling van een groot aantal lijders aan MÉNIÈRE's ziekte te verklaren met hetgeen ons de physiologie en de anatomie heeft geleerd.

Slechts feiten hebben waarde, de theoretische bespiegelingen om die feiten te verklaren slechts in zooverre, dat zij ons den weg kunnen wijzen voor verder onderzoek. Zoolang de theoretische overwegingen niet weersproken worden door ervaringen uit de praktijk, zoo lang kunnen zij waarde hebben om richting te geven aan ons denken en ons handelen.

Het meerendeel van de patiënten, die ik behandelde, waren reeds door anderen, neurologen zoowel als otologen, behandeld geworden. Deze collega's kunnen met mij instaan voor de juistheid der diagnose, „MÉNIÈRE's ziekte" of wil men liever „MÉNIÈRE's symptomencomplex", want het is moeilijk te blijven spreken van MÉNIÈRE's ziekte, wanneer men daarmee bedoelt een anatomische laesie der halfcirkelvormige kanalen. Er zijn zooveel gevallen, die alle de symptomen van MÉNIÈRE vertoonen en die toch blijkens de resultaten van de behandeling niet zulk een laesie konden gehad hebben, dat men het ziektebeeld zou moeten laten vallen, omdat zelfs de besten onder de otologen en neurologen niet in staat zijn te onderscheiden of men in een bepaald geval te maken heeft met een laesie der halfcirkelvormige kanalen of niet. Eerst het resultaat der behandeling kan dit uitwijzen.

Met uitzondering van enkele gevallen (een geval van tabes, een van tumor cerebelli, een paar van enteroptose, van ingewandswormen en eenige met cerumenproppen) had ik steeds te maken met afwijkingen in den neus.

Had ik mij in de eerste gevallen genoodzaakt gezien om den neus te behandelen, ten einde beter in staat te zijn het oor onder behandeling te nemen, zoo kwam ik er toch van lieverlede toe den neus te behandelen met het doel om de symptomen van MÉNIÈRE tot verdwijnen te brengen en met het besliste voornemen om van de ooren af te blijven, omdat ik bemerkt had, dat elke oorbehandeling slechts kwaad kon stichten aan het oor en ik bij ondervinding wist, dat men verbetering van het gehoor na de neusbehandeling kan constateeren zonder dat het oor behandeld was.

Het is niet altijd mogelijk met juistheid aan te geven hoe de neusbehandeling gewerkt heeft. In vele gevallen had het neuslijden gevoerd tot een aandoening van het gehoororgaan (zoo kan er een tubakatarrh ontstaan zijn of een katarrh van het middenoor).

Omdat ik ook verschillende gevallen behandeld heb waar van afwijkingen van het gehoororgaan niets meer te bespeuren was (oorsuizen slechts tijdens den aanval) moest ik wel tot de conclusie komen, dat het oor niet ziek behoeft te zijn, ook al zijn alle symptomen van MÉNIÈRE aanwezig.

Dat er van het labyrinth uit duizeligheid kan worden opgewekt, is zoo overtuigend bewezen, dat ik de laatste zal zijn om dat te ontkennen. Wat ik zeggen wil is slechts dit, dat er vele, zeer vele, gevallen zijn, waar alle typische symptomen van MÉNIÈRE aanwezig zijn en dat men die genezen kan uitsluitend door behandeling van den neus. In de gevallen waarbij geen oorsymtomen aanwezig waren, moet men dan aannemen, dat het ziektebeeld veroorzaakt was door abnorme reflexen, opgewekt door den zieken neus. Bestond er een ooraandoening, die door de neusbehandeling verbeterd was, dan zou men de mogelijkheid niet mogen ontkennen, dat de neusbehandeling slechts middellijk geholpen had bijv. door genezing van een middenoorkatarrh. Ook van het middenoor toch kunnen reflexen uitgaan, die aanleiding geven tot het optreden van duizelingen (al of niet door bemiddeling van het labyrinth). De verhoudingen zijn echter veel ingewikkelder, want ik heb gevallen gezien van acusticusdoofheid en van den vorm van sclerose, waar de acusticus medeleed, die door neusbehandeling alleen verbeterd zijn.

Ik beschouw derhalve de ziekte van MÉNIÈRE, laat ik zeggen in verreweg de meeste gevallen, als een reflexneurose uitgaande van den neus. Het slijmvlies in den neus moet dan ziek zijn. De verklaring van het feit, dat de neus continu ziek is en dat toch de ziekteverschijnselen aanvalsgewijs optreden, moet hierin gezocht worden, dat voor het optreden der verschijnselen abnorm contact in den neus *ontstaan* moet ; zelfs het *bestaan* van contact is hiervoor niet voldoende. Wanneer bijv. een groote crista septi. ingeboord zit in de onderste concha, bestaat er contact ; toch zal er eerst dan een reflex worden opgewekt, wanneer door zwelling van de concha, het contact grooter wordt.

Dat er van uit den neus abnormale werkingen op het zenuw-

stelsel kunnen uitgaan, is bekend. Ik behoef slechts te herinneren aan de „aprosexie" van GUYE. In zijn monographie „Nervosität und Neurastenische Zustände" bespreekt von KRAFFT-EBING de mogelijkheid van het ontstaan van neurasthenie: „diese Möglichkeit darf nicht bestritten werden, aber auch hier hat man zu sehr generalisirt, wie die unzähligen Neurastheniker beweisen, die mit gesengten und gebrannten Nasenmuscheln, nach wie vor beim Neurologen Hilfe suchen". Het groote verband, dat er onderling tusschen neuslijden kan bestaan, is niet te ontkennen. Men kan dit verklaren, zooals ook VON KRAFFT-EBING doet, daardoor „dass durch Druck auf die Lymphbahnen in der Nasenschleimhaut, die bekanntlich (KEY und RETZIUS) mit den subduralen Lymphräumen communiciren, die Abfuhr der Stoffwechselproducte aus gewissen Abschnitten des Gehirns gestört sei."

Wanneer men door nauwkeurig onderzoek tot de overtuiging is gekomen, dat de een of andere aandoening afhankelijk is van een neuslijden, is het ter genezing niet voldoende dat er maar in den neus gebrand wordt, maar hangt het succes in de eerste plaats er van af *hoe* en *waar* er gebrand wordt (indien er tenminste minste gebrand moet worden).

Alvorens over te gaan tot de behandelingsmethode, willen wij eerst nagaan, wat de anatomie en de physiologie ons leeren omtrent de reflexen, die uitgaan van den neus en de zenuwbanen waarlangs die reflexen worden overgebracht.

Het zijn vooral twee zenuwen, die zoowel het gehoororgaan als den neus verzorgen en die voor beide organen nagenoeg even belangrijk zijn, n.l. de N. sympathicus en de N. trigeminus.

Wat den N. sympathicus aangaat, de groote rol, dien deze zenuw speelt bij de verzorging van het oor, is o. a. aangetoond door BERTHOLD, die zegt: „dass der Sympathicus als ein vasomotorischer, und zwar als ein vasoconstrictorischer Nerv für das ganze Ohr anzusehen ist." Hetzelfde wordt bevestigd door onderzoekingen van BARATOUX. Terwijl deze onderzoeker bij zijn proeven, na doorsnijding van den N. sympathicus, zoowel vaatdilatatie als echte ontsteking ziet optreden in de trommelholte (wanneer de dieren slechts een maand in het leven wilden blijven), wil BERTHOLD niet aannemen, dat doorsnijding van den sympathicus terstond aanleiding geeft tot ontsteking „sondern nur die Widerstandsfähigkeit der Gewebe schwächen soll, sodass eine grössere Disposition zu Erkrankungen zurückbleibt". Ook klinisch worden

vele gevallen beschreven, waar ontwijfelbaar het oorlijden samenhing met sympathicus-lijden, of waar het reflectoir van uit andere organen opgewekt was door bemiddeling van den N. sympathicus. Zoo beschrijft o. a. Baratoux een geval van intermitteerend oorsuizen, gepaard met sterke roodheid van het oor, bij een sympathicus-aandoening. Ook zegt hij, dat bij vele reflexneurosen de reflex langs de banen van den N. sympathicus, het oor schijnt te bereiken, zoo b.v. in de gevallen van oorsuizen en hardhoorendheid, gepaard met verkleining van de pupil bij ingewandswormen; ook bij sexueele irritatie, tijdens de zwangerschap en in het kraambed zouden dergelijke reflexneurosen voorkomen.

Van nog meer gewicht dan de N. sympathicus, zoo mogelijk, zoude de N. trigeminus zijn. Sommigen willen zelfs een trophischen invloed van deze zenuw op het gehoororgaan aannemen; dit diene ten bewijze, dat die invloed in hun oogen zeer groot is. Klinisch is herhaaldelijk vermeld het optreden van ontstekingsachtige verschijnselen in het middenoor, na verwondingen van den N. trigeminus, o. a. vermeldt Berthold in een geval „ein sehr schweres Gehör" te hebben waargenomen. De invloed van den N. trigeminus op het gehoororgaan is ook experimenteel nagegaan en bevestigd. Berthold vond, dat zelfs na halfzijdige doorsnijding der medulla oblongata, *ook aan de gezonde zijde* een weinig exsudaat in het oor te vinden was, „was wir nicht anders erklären konnten, als dass, entweder in der Medulla oblongata eine Kreuzung von Nervenfasern stattfinde und ein Theil der Trigeminusfasern zum Mittelohr der anderen Seite verlaufe, oder dass die Entzündung der Paukenhöhlenschleimhaut auf der unverletzten Seite, auf reflectorischem Wege zu Stande komme, ähnlich wie sich nach Aetzung der Cornea eines Kaninchenauges, nicht nur in der Vorderkammer des lädirten, sondern auch des intact gelassenen Auges Albumen wenn auch in geringerem Maasze, findet (Grünhagen). Wollen wir die Folgen der Durchschneidiung des N. trigeminus in Bezug auf das Ohr in ein Wort zusammen fassen, so müsste es *otitis media neuro-paralytica* heissen."

Onder de physiologische reflexen, die door bemiddeling van den N. trigeminus kunnen worden opgewekt, zijn er verschillende, die wijzen op den samenhang van deze zenuw met den N. facialis; Zoo b.v. „het knippen met de oogen" door prikkels. die inwerken op de conjunctiva, of ook door het kijken in sterk zonlicht. In het eerste geval zijn het de takken van den N. infraorbitalis, in

het tweede geval die van de Nn. ciliares, die den reflex overbrengen op de takken van den N. facialis. Dezelfde prikkels, als hierboven genoemd, zijn in staat secretie van tranen op te wekken; vermeerderde afscheiding van tranen kan echter eveneens worden opgewekt door prikkeling van de takken van den N. trigeminus, die het neusslijmvlies van gevoelstakken voorzien. De prikkel wordt hier overgebracht door den N. lacrymalis trigemini (zooals bekend, zijn de secretorische vezelen, die deze zenuw aan de traanklier toevoert, afkomstig van den N. facialis). Eveneens worden de secretorische vezelen voor de glandula submaxillaris langs vezelen van den N. trigeminus aan deze klier toegevoerd, maar zijn afkomstig van den N. facialis (de verbinding geschiedt door de chorda tympani). Prikkeling van de sensible takken van den N. trigeminus in het mondslijmvlies, heeft reflectoir vermeerderde speekselafscheiding ten gevolge; de prikkeling dezer sensible takken plant zich voort langs den N. trigeminus tot in de medulla oblongata, alwaar zij wordt overgebracht op den N. facialis, die langs de chorda tympani secretorische vezelen aan de klier toevoert.

Onder de pathologische reflexen, die door bemiddeling van den N. trigeminus van uit den N. facialis kunnen worden opgewekt, wil ik wijzen op het meermalen waargenomen verschijnsel van „overgevoeligheid voor geluiden", tengevolge van reflectoir opgewekt minder-functioneeren van den M. stapedius. Dit moge men wel onderscheiden van de overgevoeligheid voor geluiden, die men aantreft bij algemeene verhoogde prikkelbaarheid (b.v. bij neurasthenici) als teeken eener verhoogde prikkelbaarheid, ook van den N. acusticus.

Een andere pathologische reflex is het optreden van hardnekkig oorsuizen, tijdens de ontwikkeling van een wijsheidskies, terwijl er van pathologische veranderingen aan het gehoororgaan niets te vinden was noch aan het trommelvlies, noch in de trommelholte. Wellicht dat deze reflexprikkeling van den N. acusticus nog geschiedt langs den omweg van den N. sympathicus, omdat in andere dergelijke gevallen het optreden van vasomotorische veranderingen kan worden aangetoond.

Behalve met den N. facialis, staat de N. trigeminus nog in nauw verband tot den N. glossopharyngeus; de vezels voor den smaak, die in den N. lingualis aanwezig zijn, zijn oorspronkelijk afkomstig van deze zenuw. Deze vezelen toch nemen hun oorsprong in de kernen van den N. glassopharyngeus, verloopen langs het ganglion

petrosum, den plexus tympanicus en den N. petrosus superficialis minor naar het ganglion oticum, en worden verder langs de chorda tympani (N. facialis) en den N. lingualis (N. trigeminus) naar de tong gevoerd. De reflectoir opgewekte speekselafscheiding door smaakgewaarwordingen, ontstaat langs deze reflexbaan.

Ook met den N. vagus bestaat er een reflex-verbinding van den N. trigeminus. die een physiologische reflexbaan voorstelt. Het slikken toch is niet anders, dan eene ietwat ingewikkelde reflex-beweging : de sensible baan wordt ook hier ingenomen door den N. trigeminus, (het gevoel van den naderenden spijsbrok), terwijl de motorische baan wordt ingenomen door N. vagus (met N. facialis en N. hypoglossus), die met hun drieën palatum, uvula en M. constrictor faucium medius innerveeren, terwijl de N. vagus alleen de Mm. constrictores faucium sup. en inf. innerveert.

De, het langst bekende, physiologische reflexuiting : het niesen, is een reflex, wiens invloed zich nog verder doet gevoelen ; deze wordt opgewekt door prikkeling van de sensible takken van den N. trigeminus in het neusslijmvlies. Deze reflex toont ons duidelijk hoe innig het verband is tusschen de kernen van den N. trigeminus in de medulla oblongata en het centrum, van waaruit de uitademingsspieren (buikspieren) worden geinnerveerd. Ook van uit de trigeminustakken in het oog (Nn. ciliares) kan deze reflex worden opgewekt, door plotseling in sterk zonlicht te zien ; dit gaat gepaard met reflectoir opgewekt kriebelen in den neus (prikkeling der neustakken van den N. trigeminus.) Sterke prikkeling van het neusslijmvlies veroorzaakt stilstand der ademhaling in exspiratie.

In nauw verband met de reflexuiting „niesen", staat de reflexuiting „hoesten". Deze reflex kan niet alleen worden opgewekt door prikkeling van de sensible takjes van den N. vagus in het slijmvlies van longen, bronchi, (bifurcatie) en trachea, of van larynx, epiglottis en achterste gedeelte der tong, maar ook door prikkeling van den uitwendigen gehoorgang (ramus auricularis N. vagi), ja zelfs door prikkeling van bepaalde gedeelten van het neusslijmvlies (N. trigeminus) Dat de pathologische reflexhoest kan worden opgewekt van uit alle punten van het uitgebreide vagus- en sympathicus-gebied, is van algemeene bekendheid.

In nauw verband met het onderwerp, dat ons bezighoudt en belangrijk voor het verklaren van het optreden van duizeligheid en andere evenwichtsstoornissen, als gevolgen van nasale reflexen,

is de baan, die den N. trigeminus verbindt met het cerebellum. Bij vele neus-lijders zal men, wanneer men hen daarop onderzoekt bepaalde evenwichtsstoringen kunnen constateeren, die men, door de afwezigheid van alle klachten, zeer zeker niet bij hen zoude hebben verwacht. Deze stoornissen kan men het best waarnemen door patiënten met gesloten oogen achterwaartsche en ook voorwaartsche loopbewegingen te laten maken; bij enkele patiënten kan men dan zelfs bij open oogen onhandigheden opmerken in de loopbewegingen. Sommige patiënten vertoonen constant dezelfde neigingen, vooral een soort dwangbeweging naar rechts of links achter. Somwijlen maakte het op mij bepaald den indruk van coordinatie-storingen. Ik werd daarop het eerst door twee verschillende patiënten opmerkzaam gemaakt, die mij met hun klachten het stellen eener diagnose zeer moeilijk maakten. Onwillekeurig was men geneigd, de oorzaak dezer evenwichtsstoringen te zoeken in ernstiger aandoeningen, en dan moest men in de eerste plaats denken aan cerebellair-lijden, somwijlen aan medullair-lijden; ten slotte werd men, ex juvantibus, gedwongen als ware oorzaak dezer afwijkingen, een reflectoir opgewekte functiestoornis der kleine hersenen aan te nemen.

Niet weinig verrast was ik, toen ik tot de ontdekking kwam, dat men tot dezelfde conclusie, waartoe ik zelf reeds gekomen was, noodwendig moet komen, na lezing van de verhandeling van Stanislaus von Stein „Ueber Gleichgewichtsstörungen bei Ohrenleiden", waaruit ik de volgende merkwaardige passage aanhalen wil:

„Die Coordinationsstörungen bei Ohrenleiden unterscheiden sich durch folgende Merkmale:

1. etc.
10. ein Nasenleiden nach dessen Besserung oder Beseitigung die Coordinationsstörungen schwinden."

Het is op het eerste gezicht niet recht duidelijk, hoe hij het bedoelt; waarschijnlijk heeft hij willen zeggen: „Ohrenleidende mit Coordinationsstörungen unterscheiden sich durch ein Nasenleiden, nach dessen Besserung oder Beseitigung die Coordinationsstörungen schwinden". Ook dan echter bevat zijn gezegde feitelijk een ongerijmdheid. Mijns inziens toch, mag men, wanneer de coordinatiestoornissen verdwijnen na behandeling en genezing van een *neuslijden*, niet spreken van „coordinatiestoornissen *door oorlijden*".

Het moch wellicht onnoodig schijnen, na al het medegedeelde, nog naar andere oorzaken voor het ontstaan der duizelingen te zoeken. Toch wil ik, niettegenstaande het beperkt aantal mijner waarnemingen, nog de aandacht, vestigen op de *oogen*.

Ik heb eenige malen het optreden van een typischen aanval van MÉNIÈRE's ziekte bijgewoond, en in deze gevallen heb ik kunnen waarnemen, dat er nystagmusachtige bewegingen van den oogbol optraden. In eenige gevallen geschiedden de bewegingen zuiver van rechts naar links, in andere gevallen meer van beneden — binnen naar buiten — boven ; dit ging gepaard met vernauwing van de pupil. De bewegingen van den oogbol hadden niet voortdurend plaats ; er waren ook tijden van schijnbare rust. In die oogenblikken was het oog gericht naar de zieke zijde, d.w.z. bij de aandoening in neus en oor links keek het oog naar de linkerzijde ; bij de aandoening rechts was het oog naar rechts afgewend. Dat patiënten, die plotseling, zonder eene hun bewuste reden, contracties krijgen van hun oogspieren, tengevolge waarvan zij onduidelijk zien, dubbelzien of de voorwerpen om hen heen in een bepaalde richting zien bewegen, duizelig worden, behoeft geen verklaring. Deze patiënten beschreven heel nauwkeurig hun draaiingsgewaarwordingen, die in alle opzichten overeenkwamen met de theoretisch te construeeren gewaarwordingen bij de waargenomen oogbewegingen. De eene patiënte beschreef daarenboven nog op- en neer-dansende bewegingen van de voorwerpen om haar heen ; zij meende zelfs een oogenblik, dat de personen, die om haar heen stonden, niet stilstonden. Patiënten waren nauwlijks te bewegen hun oogen spontaan te openen ; een weigerde dit halstarrig, wel wetende hoe onaangenaam dan de gewaarwordingen waren, die dan altijd aanleiding gaven tot braken. Bij eene patiënte, die hetzelfde beweerde, kwam het werkelijk tot braken, nadat zij even hare oogen open gehouden had. Om de oogbewegingen goed te kunnen zien, opende ik zelf de oogleden, ofschoon dit echter niet noodzakelijk is, zelfs, naar het mij voorkomt, niet wenschelijk, omdat men dan gevaar loopt andere bewegingen van de oogen op te wekken : om de onaangename gewaarwordingen, die bij open oogen optreden, af te weren, stellen toch de patiënten, wanneer men hun de oogen open houdt, steeds pogingen in het werk, om de oogen zoo te richten, dat zij toch niets zien. Het overtuigende bewijs, dat wij hier niet te doen hebben met bewuste, willekeurige handelingen, is wel, dat het den patiënten, tijdens den

aanval niet gelukt de oogen willekeurig te bewegen ; wij hebben zonder twijfel te maken met clonische en tonische spiercontracties, die niet meer onder behoorlijke controle staan van den wil. Ook de gelijktijdig aanwezige pupilvernauwing bewijst dit. Nu is het niet noodzakelijk de oogleden der patiënten te openen, om de oogbolbewegingen te controleeren, omdat men ook bij gesloten oogen, deze bewegingen kan zien aan de, onder het gesloten ooglid promineerende cornea.

Merkwaardig was het, dat patiënten, bij open oogen, het gevoel hadden alsof de voorwerpen om hen heen draaiden, bij gesloten ogen alsof zijzelf (in tegengestelde richting) bewogen werden.

Van niet geringe beteekenis is de overweging, dat de duizeligheid en de draaiing gewaarwordingen, en wel *juist de voor de* MÉNIÈRE's *ziekte typische draaiingsgewaarwordingen* kunnen worden opgewekt door een abnormaal functioneeren der oogspieren. Zoowel de gewaarwordingen van draaiing in het sagittale, frontale of horizontale vlak, of, wat nog meer voorkomt, in vlakken, tusschen deze in gelegen, en daarenboven die van draaiing in de richting van de wijzers van het uurwerk, of in tegenovergestelde richting, kunnen op deze wijze ontstaan.

Het optreden van dezen reflex wordt verklaard door het nauwe verband, dat er bestaat tusschen N. trigeminus en de zenuwen, die de oogspieren innerveeren ; het is toch bekend, dat zoowel de N. oculomotorius, als de N. trochlearis, en de N. abducens in hun perifeer verloop vezelen opnemen, afkomstig van den N. trigeminus. Ook kan deze reflex, meer centraal worden overgebracht, op de kernen der oogspierzenuwen, op den bodem van de vierde ventrikel. Wellicht speelt ook hierbij de N. sympathicus een rol, analoog aan de rol, die deze zenuw speelt in de gevallen van tijdelijk scheelzien onder den invloed van ingewandswormen („Schielen durch Wurmreiz").

De physiologie leert ons echter ook, dat men door prikkeling der halfcirkelvormige kanalen bewegingen van den oogbol kan opwekken en zelfs bewegingen van boven- en onderste ledematen. Al deze bewegingen treden slechts op aan den geopereerden kant. Wanneer ik in mijn gevallen het optreden van nystagmus tijdens den aanval zou willen verklaren als het gevolg van de prikkeling der halfcirkelvormige kanalen, dan kan die prikkeling toch niet anders dan reflectoir ontstaan zijn ten gevolge van circulatiestoornissen in het labyrinth. Deze zijn dan opgewekt door be-

middeling van den N. sympathicus. Door het nauwe verband tusschen N. trigeminus en N. sympathicus gaat prikkeling van de eerste zenuw steeds gepaard met vasomotorische stoornissen.

Men kan dus anaemische en hyperaemische toestanden van het labyrinth onderscheiden. Bij de anaemie van het labyrinth treden er stoornissen op, die geheel het karakter kunnen dragen van een labyrinthlijden, hetgeen o. a. het geval is bij hersenanaemie (flauwvallen). Dergelijke toestanden verbeteren door horizontale ligging en duren slechts kort.

Bij de hyperaemie van het labyrinth kan men zich voorstellen, dat er door het optreden van bloedingen werkelijke laesies ontstaan, maar die zullen toch niet kunnen optreden zonder ziekelijke verandering van de vaatwanden.

Ongetwijfeld kunnen er echter ook van de oogen uit duizelingen worden opgewekt zonder dat het labyrinth meedoet. Verscheiden patiënten verklaarden, dat zij het niet durfden wagen de oogen sterk in een bepaalde richting te bewegen. Keken zij sterk naar rechts of naar links, of naar boven dan werden zij duizelig. De nystagmusachtige bewegingen der oogen werden door de patiënten dikwijls zelf bemerkt en beschreven als onaangenaam op en neer gaan of heen en weer gaan van de voorwerpen, die hen omringden. Velen zeiden, dat het was alsof alles trilde om hen heen. Omdat zij niet in staat waren naar rechts of naar links te zien, hielden zij het hoofd stijf. De duizelingen stonden in nauw verband met deze verschijnselen. Willekeurig konden de patiënten duizelingen opwekken. Een prikkelingstoestand der halfcirkelvormige kanalen en van het cerebellum zelf moet men aannemen in de gevallen, waar patiënten niet zoozeer de voorwerpen om hen heen zagen draaien, als wel waar zij het gevoel hadden zelf gedraaid te worden. Velen verklaarden, dat zij op straat het gevoel hadden, alsof de grond onder hen op en neer ging in golvende beweging. Anderen deelden mede, dat zij het gevoel kregen alsof plotseling de grond onder hen wegzonk of dat zij in een diepen kuil stapten. Duurde dit gevoel langer dan een oogenblik, dan vielen zij. Weer anderen werden duizelig en moesten zijwaarts of achteruit loopen, totdat zij vielen, tenzij zij het geluk hadden tegen een muur aan te loopen of een steun elders te vinden. Een enkele had de gewaarwording of ze zich bevond op een grooten voortrollenden bal. Velen hebben ook het gevoel van voorover te zullen slaan, anderen slaan werkelijk voorover.

Een viel met haar neus in een bord soep. Velen klagen over waggelenden, onzekeren gang en zijn overtuigd, dat men hen voor dronken hield.

In het bijzonder wil ik er de aandacht op vestigen, dat er slechts twee zenuwen zijn nl. de gecombineerde N. glossopharyngeus-N. vagus en naast deze de N. trigeminus, die in direct contact staan met de schors van de kleine hersenen. Met den N. acusticus is dit *niet* het geval. Deze staat slechts langs den omweg der corpora quadrigemina met de kleine hersenen in verbinding. Den N. acusticus splitst men in tweeën. Van Gehuchten laat den N. cochlearis in contact met de corpora quadrigemina en de occipitaalkwab der groote hersenen, terwijl hij den N. vestibularis slechts met de schors der groote hersenen in verbinding stelt. De N. vestibularis zou zoodoende slechts in staat zijn afwijkingen van den toestand van evenwicht *tot bewustzijn te brengen*, om door middel van bewuste wilsimpulsen zoodanige gepaste maatregelen te laten nemen, dat verbetering van ongewenschte toestanden wordt aangebracht. Deze werking geschiedt derhalve *niet* met uitsluiting van den wil en van het bewustzijn, een conditio sine qua non voor een reflex.

Wil men echter met Stanislaus von Stein de halfcirkelvormige kanalen beschouwen als het eenige „automatische Regulierungsapparat" voor het evenwicht, — hij zegt zelfs „ein Theil des sogenannten Muskelsinnes ist vielleicht nichts anderes als die unbewussten Empfindungen (lees liever „unbewusste Reize"; „unbewusste Empfindungen" is een contradictio in terminis),welche den. Muskeln vom Labyrinthe aus immerfort zuströmen" — dan moet men ook met hem, als teeken van zuiver labyrintlijden, beschouwen: duizelingen, zonder afwijkingen in het gehoor. Volkomen onbegrijpelijk wordt dan echter het geval van het jonge meisje, de patiënte van Ménière, die volgens Brunner aan Labyrinthitis haemorrhagica stierf, In dit geval werden de eenige afwijkingen in de halfcirkelvormige kanalen gevonden : er werd uitdrukkelijk op het intact zijn der cochlea gewezen, en toch bestond hier absolute doofheid. Wanneer dit alles werkelijk zoo was, zoude dit meer pleiten voor de acustische dan voor de statische functie van het labyrinth.

Dat er duizelingen kunnen worden opgewekt reflectoir van uit het gebied, dat door den N. vagus wordt verzorgd, was reeds lang bekend. Door den grooten invloed van Trousseau, die ons den

„vertigo e stomacho laeso" leerde kennen, is dit langen tijd als de eenige oorzaak voor het ontstaan van duizelingen aangezien. Daarna is men in het andere uiterste vervallen, en heeft den N vagus veel te veel vergeten.

De gevallen van Ménière's ziekte (dit zijn gevallen van „typische" Ménière's ziekte, volgens algemeen beweren), die worden opgewekt door de aanwezigheid van cerumenproppen in den uitwendigen gehoorgang, worden algemeen beschouwd, als ontstaande door prikkeling van den N. acusticus. Zoo zegt Gilles de la Tourette : „Je vous ai, en effet, parlé de ces cas, où un simple bouchon de cérumen comprimant le tympan, refoulant la chaîne des osselets et la fenêtre ovale avait suffi pour déterminer l'apparition du syndrome. Une intervention des plus simples, en désobstruant le conduit, avait levé la compression et fait disparaître le vertige. Vous voyez quel intéret on a toujours à pratiquer un examen soigneux de l'organe de l'ouïe."

Ik heb dergelijke gevallen onder behandeling gehad en ik kan de verzekering geven, dat in deze gevallen er geen sprake geweest is van druk op het trommelvlies ; de cerumenprop raakte het trommelvlies *niet* : in een geval was er ook geen volledige afsluiting, toen ik het oor onderzocht. De verklaring, dat een dergelijke cerumenprop de gehoorbeentjes in het ovale venster zou indrukken, is mijns inziens zeer gezocht, en kan slechts verklaard worden uit den wensch om toch, op welke wijze dan ook, den N. acusticus een rol te laten spelen bij het optreden van Ménière's ziekte. Deze heeft echter naar zijn meening met dit heele geval niets te maken ; het ontstaan van de duizeligheid, de misselijkheid en het braken (in een geval) kan ongedwongen worden verklaard als reflex-verschijnsel door prikkeling van den N. auricularis vagi, terwijl de doofheid het natuurlijke gevolg is van de afsluiting van den uitwendigen gehoorgang. Ziehier een schoon voorbeeld van de moelijkheden, die zich kunnen voordoen bij het stellen der diagnose „Ménière's ziekte".

Wij moeten nu den histologischen bouw van het neusslijmvlies nagaan, om ons een voorstelling te kunnen vormen van de oorzaken van het optreden van reflexen.

De neus bezit een zeer eigenaardig weefsel, het z. g. corpus cavernosum, grootendeels door venae gevormd. Deze zijn grooter en talrijker dan de arteriën. Tusschen periost en slijmvlies der conchae vormen zij een erectiel weefsel, dat het sterkst ontwik-

keld is aan den onderrand en aan de voor- en achtereinden der onderste en middelste neusschelpen. Onderzoekt men bijv. de achtereinden der conchae van een normalen neus, dan vindt men de corpora cavernosa minder sterk ontwikkeld dan zij zijn bij hypertrophische rhinitis. Ik ben daarom van meening, dat de sterke ontwikkeling van caverneus weefsel pathologisch is. Het duidelijkst blijkt dit bij onderzoek van een stukje hypertrophisch tuberculum septi. In den normalen neus vindt men op deze plaats van het septum slechts een aanduiding van een veneusen plexus, terwijl het hypertrophische tuberc. septi zoo sterk ontwikkeld caverneusweefsel kan bezitten, als men niet dikwijls bij de conchae aantreft. Ik moet hieruit besluiten, dat niet alle menschen op deze plaats caverneus weefsel bezitten en dat dan wellicht uit den veneusen plexus caverneus weefsel ontstaan kan, tenzij dat er bij sommige menschen reeds in aanleg caverneus weefsel bestaat. De eerste aanleg zou dan reeds beslissend kunnen zijn voor het optreden van reflexneurosen. Het is niet mogelijk zich te vergissen en een veneusen plexus voor caverneus weefsel te houden. Dit laatste is gekenmerkt door bijzondere wijde vaten, die sterk geslingerd moeten zijn, te oordeelen naar de onregelmatige vormen, die men op doorsnede ziet. Ook de wanden dezer vaten zijn zeer eigenaardig, de vaatwand is nog dikker dan bij de arterien, die men onmiddelijk herkent aan den typischen bouw en de regelmatige vormen. Van regelmaat in den opbouw der spiervezelen in de vaatwanden van het caverneuse weefsel, blijkt niets. De sterke spierwand is van groot belang voor de ontlediging dezer vaten bij het afzwellen van het caverneuse weefsel. Bij verslapping van den vaatwand vullen zich de vaten en het verschil in bloedvulling kan enorm zijn. Bij chronische zwelling schijnen niet alleen de venae nog wijder te zijn en nog meer geslingerd en van dikker vaatwand voorzien, maar ook het heele bindweefselstroma van het slijmvlies schijnt verdikt. Op enkele plaatsen ziet men kleine capillaria in de wijde venae uitmonden. Dat zijn dan aanvoerende of afvoerende vaten. Het caverneuse venenstelsel is ingelascht tusschen de aanvoerende arterie en de afvoerende vena. De aanvoerende arterie stort haar bloed in een plotseling verwijd reservoir, waardoor dus de bloedstroom verlangzaamd wordt (hetgeen van nut is voor de verwarming van de ingeademde lucht). Het aan- of afzwellen der corpora cavernosa staat onder invloed van den N. synpathicus, maar de

N. trigeminus speelt als gevoelszenuw van den neus hierbij een groote rol. Het ganglion cervicale superius N. sympathici staat in verband zoowel met het ganglion sphenopalatinum als met het ganglion Gasseri. De lucht moet niet alleen verwarmd worden, maar ook van stof gezuiverd, schadelijke dampen moeten zoo min mogelijk ingeademd worden enz., hetgeen alles wordt bewerktstelligd door vernauwing van het lumen van den neus ten gevolge van de zwelling van de corpora cavernosa.

De neus kan haar functie slechts verrichten door reflexwerking. Die reflexen zijn in den beginne physiologisch en hun tot-standkomen bij den normalen mensch wordt mogelijk gemaakt door de aanwezigheid van een bijzonder gevoelige sensibele zenuw, den N. trigeminus. Door prikkeling van de trigeminustakjes in den neus ontstaan er gewaarwordingen in cerebro, die ons opmerkzaam maken op de aanwezigheid van schadelijke prikkels. Nog voordat deze tot perceptie komen, krijgen wij reeds reflectorich vernauwing van den neus. Is de prikkel sterk genoeg, dan wordt de reflex ook overgebracht op den N. vagus en dan krijgen wij achtereenvolgens, afhankelijk van de sterkte van den prikkel niezen, hoesten, glottiskramp, bronchiaalkramp en stilstand van de ademhaling in exspiratie.

De N. sympathicus kan niet alleen van den neus uit geprikkeld worden, maar ook van uit andere organen en wel voornamelijk van uit de huid, de maag, het darmkanaal of het genitaalapparaat. Zoo kan er dus ook door prikkels, die van deze organen uitgaan, zwelling optreden van het caverneuse weefsel, in den neus. Herhaalde zwelling en ontlediging der corpora cavernosa geeft ten slotte aanleiding tot zwelling van het neusslijmvlies. Bij sterke vulling van de vaten wordt het slijmvlies gerekt en.tegelijk worden de fijnere zenuwuitloopers gerekt en geprikkeld. Heeft dit herhaaldelijk plaats, dan ontstaat er een overgevoeligheid van den N. trigeminus en van den N. sympathicus, zoodat zelfs kleine prikkels onaangename sensaties kunnen opwekken. Het op- of afzwellen zelf van het neusslijmvlies kan geen aanleiding geven tot voldoende sterke prikkels om abnorme reflexen elders op te wekken. Daarvoor zijn sterkere prikkels noodig, o. a. is daarvoor voldoende het optreden van contact tusschen de hypertrophische conchae en het septum (vooral spinae, cristae en hypertrophische tubercula septi). Weliswaar zullen bij algemeen verhoogde prikkelbaarheid, die men bij neurathenici, hystericae of

in het algemeen bij nerveuse personen vindt, de reflexen gemakkelijker worden overgebracht, maar ook zonder dat, zullen abnorme reflexwerkingen optreden, wanneer er slechts *locaal* verhoogde reflexprikkelbaarheid bestaat.

Behalve de reeds genoemde afwijkingen in den neus, kunnen ook polypen, synechiën, en aandoeningen van de bijholten aanleiding geven tot het optreden van reflexen onder voorwaarde dat zij den N. trigeminus *irriteeren* Zoo zullen bijv. groote polypen, die den neus blijvend verstoppen, minder aanleiding geven tot reflexen, omdat zij niet van plaats veranderen, niet meer zwellen kunnen en waarschijnlijk zelfs door den chronischen druk de gevoeligheid van het slijmvlies afstompen. Een neus, die niet voor lucht toegankelijk is, geeft zelden aanleiding tot reflexen. Daarom zullen kleine polypen, die zwellen kunnen, en door den luchtstroom in beweging gebracht worden, meer last veroorzaken dan groote.

Slechts zelden geven beide neushelften aanleiding tot het optreden van den reflex. De oorzaak zit meestal eenzijdig, in mijn gevallen meestal links.

Wanneer men de oorzaak eener reflexneurose in den neus wil zoeken, is het niet voldoende een afwijking in dien neus te constateeren ; het kan een toevallig samengaan zijn. Afgezien van het feit, dat men belangrijke afwijkingen als polypen, zeer zieke conchae, aandoeningen van de bijholten e. d., bij niemand zal laten bestaan, is het toch van belang eerst te bewijzen, dat de neusaandoening de oorzaak der reflexneurose is.

Zoo kan men probeeren door prikkeling van het neusslijmvlies met de sonde een aanval op te wekken. Toch bereikt men daarmee zoo goed als nooit zijn doel. Valt het onderzoek negatief uit, dan bewijst dat niets en valt het positief uit, dan moet men met zijn conclusie uiterst voorzichtig zijn. Zoo kan men van normale plaatsen van het septum normale reflexen opwekken als niezen, zelfs kan daardoor zwelling ontstaan van de conchae en van hieruit kunnen dan de eigenlijke reflexverschijnselen worden opgewekt. In zoo'n geval zou behandeling van de aangeraakte plaats niet het minste resultaat hebben. Het onderzoek met de sonde is een te grof experiment. Meer waarde heeft het cocainiseeren van het neusslijmvlies (20% oplossing van cocain-hydrochlor. of cocaine-adrenalineoplossing). Het is mij in alle gevallen, waar ik een aanval van MÉNIÈRE bijwoonde, gelukt. den aan-

val te coupeeren door het inbrengen van een tampon met cocaine-oplossing. Toch zou ik mij kunnen voorstellen, dat ook deze proef niet altijd gelukt en wel in gevallen, waar men de zieke plaats niet voldoende bereiken kan, zooals bijv. de achtereinden van onderste en middelste conchae of wanneer deze plaatsen zoo ziek zijn, dat zij niet voldoende afzwellen of wanneer de cocaine niet voldoende inwerkt. Ik heb steeds den cocainetampon ingebracht zonder te zeggen wat mijn bedoeling was, en gezegd, dat ik die watten moest inbrengen om daarna beter te kunnen zien. Ik wilde elken psychischen invloed uitsluiten.

In den beginne leek mij het opteekenen der ademvlekken een belangrijk hulpmiddel tot vaststelling der diagnose. Ik liet de patiënten geregeld 3 maal daags door den neus op een spiegel ademen en hen vorm en grootte der vlekken geregeld opteekenen. Wanneer zij een MÉNIÈRE-aanval voelden opkomen of tijdens den aanval of onmiddellijk daarna, moesten zij daarenboven nog eens de ademvlekken opteekenen. Eenige malen is het mij werkelijk gelukt op die wijze zekerheid te krijgen, maar slechts weinig ziektegevallen leenen zich hiertoe. Men moet de vlekken niet onmiddellijk na het ademen laten nateekenen, maar het tijdstip afwachten, dat de vlekken slechts langzaam kleiner worden. De dunste aanslag van waterdamp moet verdwenen zijn.

Men moet er natuurlijk op letten, dat dikwijls het eene neusgat nauwer is aangelegd dan het andere. Men kan derhalve slechts waarde hechten aan groote schommelingen in de relatieve grootte der ademvlekken van een en dezelfde zij. Slechts in enkele gevallen kan men van deze methode iets verwachten.

Men behoeft echter den patiënt niet zoo lang te laten wachten tot men meent zekerheid te hebben verkregen. Afgaande op vroegere ervaringen begin ik met de behandeling van het neuslijden, wanneer ik zeker ben van mijn diagnose „MÉNIÈRE's symptomencomplex "doordat ik alle andere ziekte-oorzaken heb uitgesloten. Zelfs in gevallen waar twijfel bestaat, meen ik, dat men verplicht is bestaande afwijkingen van het neusslijmvlies te behandelen, omdat toch het ingrijpen hoegenaamd niets beteekent en men, zooals ik bij ondervinding weet, toch grooten kans heeft den patiënt te kunnen helpen.

Het is altijd zeer moeilijk met zekerheid conclusies te trekken uit de resultaten eener behandeling. Hij, die mij verstaan wil, zal ingezien hebben, dat ik het onmogelijk acht met zekerheid

de diagnose „MÉNIÈRE's ziekte te stellen, omdat het ons zelfs onmogelijk is in alle gevallen de oorzaken der *symptomen* van MÉNIÈRE elk afzonderlijk of gezamenlijk op te sporen. Uit de resultaten mijner behandeling trek ik slechts die conclusie, dat men door behandeling van den zieken neus in staat is zeer vele patiënten te genezen, wier ziektebeeld niet anders te rangschikken was dan onder het door MÉNIÈRE opgestelde.

Zelfs wanneer men vermoedt, dat de chronische zwellingstoestand van den neus opgetreden is onder invloeden van andere organen (bijv. genitaal-apparaat) moet men, wanneer men de ziekteoorzaak niet bestrijden kan, zich bepalen tot de behandeling van den zieken neus met de overweging, dat men door vernietiging van de zieke plaats een schakel uit den reflexketen heeft verwijderd en zoodoende den reflexboog zelf vernietigd. Want al moge de neusafwijking reflectoir ontstaan zijn, zoo is zij toch zelf weer het uitgangspunt geworden van nieuwe vasomotorische of nerveuse reflexen. Dat ons de geheele ingewikkelde toestand, niet duidelijk is, mag niet ten gevolge hebben, dat wij den zieke ongenezen laten.

MÉNIÈRE's ziekte is niet gekenmerkt door de door MÉNIÈRE beschreven symptomen. Hij zelf erkent door de mededeeling zijner ziektegeschiedenissen, dat sommige symptomen zooals de doofheid, geheel ontbreken kunnen, ja zelfs dat het oorsuizen afwezig kan zijn of slechts een korten tijd aanwezig. Aan den anderen kant is er een symptoom, dat hij uitsluit en dat wij toch moeilijk in alle gevallen uit kunnen sluiten nl. het verlies van bewustzijn. Een kort durende bewusteloosheid, vooral tijdens de eerste aanvallen, is mij herhaaldelijk door de patiënten meegedeeld. Zelfs waren er gevallen, waar men moest denken aan epilepsie of wellicht aan een mengvorm van epilepsie met MÉNIÈRE. In die gevallen voelde ik mij verplicht den als epilepticus beschouwden zieke van zijn MÉNIÈRE-symptomen af te helpen, met het onverwachte resultaat, dat de symptomen van epilepsie eveneens wegbleven.

Omdat ik mij echter geheel aan de criteria van MÉNIÈRE houd, wil ik dergelijke gevallen niet tot zijn ziektebeeld rekenen, ofschoon MÉNIÈRE zelf in 3 van zijn gevallen meedeelt, dat de aanval gepaard ging met verlies van het bewustzijn. GOWERS meent dat gevallen van epilepsie, die ingeleid worden door een aura met gehoorsgewaarwordingen en duizeligheid, voor vertigo au-

ralis gehouden kunnen worden. VON FRANKL-HOCHWART zegt: „ich habe mir bei meinen Studien über die MÉNIÈRE'schen Symptome die Frage vorlegen müssen ob es thatsächlich epileptische Anfälle gibt, welche mit MÉNIÈRE'scher Aura einsetzen, und ob Anfälle von SCHWINDEL, Ohrensausen und Erbrechen bei intactem Gehorapparate vorkommen, die als epileptoide Zustände zu bezeichnen sind. Ich werde diese Frage auf Grund von 5 Beobachtungen bejahen".

Toch is het in dergelijke gevallen uiterst moeilijk met zekerheid iets te besluiten. Het uitsluiten van een ooraandoening door een onderzoek van het gehoor in den aanvalsvrijen tijd mag, zooals reeds POLITZER heeft aangetoond, niet beslissend zijn.

POLITZER zegt, „dass Ohrensausen, Schwindel und Erbrechen vorkommen kann zu einer Zeit, wo der Gehörbefund noch negativ ist".

Hoe zeker het ook moge zijn, dat het symptomencomplex van MÉNIÈRE niet altijd wordt opgewekt door dezelfde pathologisch-anatomische afwijking, zoo is het toch niet mogelijk klinisch verschillende vormen dezer ziekte te onderscheiden.

In acute gevallen moet men bijzonder voorzichtig zijn met het stellen der diagnose. Hoe langer de ziekte bestaan heeft, des te zekerder komt men tot een besluit. Wanneer de zieken slechts weinig aanvallen gehad hebben, is het verstandig zeer terughoudend te zijn, zoowel wat de diagnose en prognose als wat de therapie betreft. Ook in chronlsche gevallen moet men uiterst voorzichtig zijn en door nauwkeurig onderzoek van den geheelen patiënt tabes, progressieve paralyse, leukaemie, meningitis, tumoren van de kleine hersenen en hun omgeving, tumoren in den N. acusticus, abcessen in cerebro et cerebello uitsluiten. In gevallen van lues in het zaak een antisyphilitische behandeling in te stellen. Men bedenke ook, dat nicotinevergiftiging het symptomencomplex van MÉNIÈRE bedriegelijk nabootsen kan. Wanneer men een patiënt onder behandeling krijgt, die tevens aan otitis media purulenta lijdende is, dan moet men deze eerst behandelen en met de neusbehandeling, als die noodig is, eerst beginnen wanneer de ettering heeft opgehouden.

Ik heb de bovengenoemde ziekten uitgesloten van de behandeling, maar wil daarmede niet zeggen, dat zij niet de oorzaak kunnen zijn van het symptomencomplex van MÉNIÈRE.

Uit de hiervoor meegedeelde sectieverslagen blijkt ten duide-

lijkste, dat zij het hoofdcontingent vormen van de oorzaken voor het optreden van dat symptomencomplex.

Als ziekteoorzaken vindt men nog opgegeven kouvatten, congestie en sterke geluiden (ketelsmeden). Ook bij de caisson-werkers komt het symptomencomplex voor.

Wat de prognose betreft, zou ik een onderscheid willen maken tusschen die van de duizelingen en die van het gehoor. De prognose eener gelijktijdig bestaande doofheid moet gesteld worden overeenkomstig de bevindingen van het gehooronderzoek. Zij hangt geheel af van de soort doofheid, die er bestaat. Ik raad echter ten sterkste aan zich voorloopig van elk ingrijpen, wat het oor betreft, te onthouden, totdat het neuslijden genezen is. Ten eerste ziet men reeds (dikwijls belangrijke en onverwachte) verbetering van het gehoor en van het oorsuizen na behandeling van den neus. Een eerste vereischte is het bij elk geval van MÉNIÈRE een nauwkeurig onderzoek te doen van het gehoororgaan. Men moet voor de geheele rij stemvorken den perceptieduur bepalen van de luchtgeleiding en voor de stemvorken C tot c3 voor de beengeleiding Men bepale verder de gehoorscherpte met fluisterstem, horloge, acumeter en Galton-fluitje. Wat de behandeling van het oorlijden betreft, ben ik het geheel eens met GILLES DE LA TOURETTE (zie zijn voordracht in de kliniek van het Hôpital Hérold Augustus 1897), die elke behandeling van het oor ontraadt (behalve het verwijderen van cerumenproppen); door het inblazen van lucht in de trommelholte, catheterisme enz., enz. bereikt men niets anders dan verhooging van de „hyperexcitabilité labyrinthique". „Soyez donc modérés dans vos interventions opératoires et craignez d'exagérer les réactions labyrinthiques".. „Instituez donc d'emblée le traitement purement médical que je vais vous exposer". Deze behandeling bestaat in de, door CHARCOT aangeraden, toediening van groote giften chinine, of, indien dit niet verdragen wordt, salicylas natricus.

„En résumé, vous le voyez, la thérapeutique du vertige de MÉNIÈRE comporte, pour être résolue, une question de diagnostic local qui est de première importance. Celle-ci vise l'agent provocateur de la compression labyrinthique, mettant en oeuvre son hyperexcitabilité. La pratique nous apprend qu'à part certains corps étrangers du conduit auditif externe et quelques accidents aigus de la caisse, l'intervention opératoire est presque toujours infructueuse. C'est donc en bonne logique, à l'hyper-

excitabilité du labyrinthe qu'il faudra s'adresser d'emblée ; je vais, je l'espère, vous démontrer que nous possédons les moyens de la faire disparaître et partant de guérir. En lisant avec attention les observations qui constituent le mémoire de MÉNIÈRE, vous pourrez voir qu'avant !a notion de l'origine labyrinthique du syndrome, la médication antiphlogistique était employée à outrance :les purgatifs, les saignées générales et locales, les sangsues appliquées derrière les oreilles, formaient le fond d'une thérapeutique qui comptait bien des insuccès. MÉNIÈRE, en atitrtuant à l'hémorrhagie labyrinthique la nature réeelle des phénomènes observés, engageait davantage encore le traitement dans cette voie. Mai outre que l'épanchement sanguin dans l'oreille interne est fort rare, comment agir sur une hémorrhagie aussi localisée ? En fait, la thérapeutique pratique ne bénificiait en aucune facon de sa découverte : les vertigineux restaient des incurables."...... „Les choses allèrent ainsi jusqu' en 1874, époque ou intervint CHARCOT.

Een paar mijner patiënten hadden deze chinine-kuur reeds ondergaan, zelfs herhaalde malen, en grootere doses gebruikt, dan GILLES DE LA TOURETTE voldoende acht. Terecht zegt hij, dat deze behandelingsmethode wel eens niet ingesteld wordt, omdat men vreest voor den totalen ondergang van het gehoor. Hij kan dit niet billijken : daarenboven had CHARCOT reeds gezegd : „si l'ouïe baisse de plus en plus dans certains cas traités de cette façon, ce n'est pas au sulfate de quinine qu'il faut s'en prendre, mais bien à l'évolution normale de l'affection auriculaire".

Een moeilijk te bewijzen uitspraak ! Al was het niet te bewijzen, dat mijn patiënten een nadeeligen invloed van deze behandeling hadden ondervonden, zoo hebben zij er toch gewis evenmin eenig succes van gehad. Gelukkig behoeven wij ons echter niet meer te behelpen met deze behandelingsmethode, waarvan ook anderen geen gunstige resultaten zagen.

Wanneer de neus ziek is, moet men dien behandelen. Zoolang de neus niet genezen is, kunnen er nog aanvallen voorkomen. In den regel voelen de zieken zich na de behandeling in de eerste dagen en zelfs langeren tijd beter. Bij velen treden de aanvallen weer op bij het loslaten der brandkorsten, enkele malen zelfs sterker dan ze nog geweest waren. Vele zieken hebben waargenomen, dat ze onder die omstandigheden een opkomenden aan-

val konden bezweren, wanneer het hun gelukte door hard snuiten een korst te verwijderen.

Men behandelt den neus, totdat men geen afwijkingen meer vindt of totdat men denkt, dat men de behandeling kan staken. Spinae en cristae septi kan men laten zitten, wanneer zij niet hinderen, anders verwijderde men ze.

Een enkele maal zagen wij eerst de duizelingen wijken na de wegname van het tusschenschot volgens de methode van KILIAN.

Wanneer de neus genezen is en de patiënt zich goed voelt, late men hem met rust en behandele eerst later, als het noodig is, de ooren. Men bedenke echter, dat hoe meer men de ooren in den beginne met rust laat, des te beter het is.

Wat de eigenlijke therapie betreft, zoo kan ik daarover kort zijn. Men heeft dikwijls van mij een uitvoerige beschrijving verlangd van mijn neusbehandeling. Ik kan hierop slechts antwoorden dat hij, die de zieke plaatsen herkent, deze ook goed zal kunnen behandelen. Men moet dus eerst zien wat er ziek is. Ziek slijmvlies herkent men aan de kleur, den vorm, de gemakkelijke indrukbaarheid met de sonde, de gemakkelijkheid, waarmee het opzwelt door prikkels en afzwelt door cocaine, somwijlen ook door de reflexen die men door aanraking er van kan opwekken.

Wanneer andere collega's niet die resultaten gezien hebben van de behandeling van MÉNIÈRE's ziekte, ligt het geheel daaraan, dat zij niet genoeg geloof hebben geschonken aan mijn eerste mededeeling in 1898, toen ik mijn resultaten meedeelde over een tijdsverloop van 7 jaren.

In den beginne was het geenszins mijn bedoeling door behandeling van den neus de patiënten te bevrijden van de symptomen van MÉNIÈRE's ziekte, maar stelde ik mij slechts ten doel mij beter toegang te verschaffen tot het oor, omdat het katheteriseeren zoo moeilijk ging in den nauwen neus. Tot mijn verwondering verdwenen de symptomen van MÉNIÈRE, voordat ik er toe had kunnen komen de ooren in behandeling te nemen. Ik liet daarop verder de patiënten met rust en het bleef hun goed gaan. Eerst meende ik, dat mijn diagnoses verkeerd waren, maar toen ik patiënten kreeg die onder behandeling waren geweest van oudere colega's, waarvan ik de overtuiging had, dat zij zich niet konden vergist hebben en toen ook deze patiënten onbegrijpelijkerwijze van hun klachten verlost werden zonder eenige behandeling van het oor, toen ben ik er langzamerhand toe ge-

komen met voorbedachten rade den neus te behandelen na mij eerst door nauwkeurig onderzoek overtuigd te hebben, dat ik te doen had met een geval van MÉNIÈRE's ziekte. Het toeval wilde, dat ik eenige malen in de gelegenheid was een typischen aanval van MÉNIÈRE bij te wonen en dezen door cocaine-anaesthesie in 5 à 10 minuten te coupeeren. Ik zocht toen de verklaring voor deze eerst onbegrijpelijke feiten. Die verklaring heb ik in 1898 reeds gegeven en in dit rapport herhaald.

Gedeeltelijk meen ik het succes van mijn behandeling te moeten zoeken in mijn methode van behandelen.

Wanneer men bij hypertrophische rhinitis dikke conchae wil verkleinen, doet men het meestal zoo, dat men diepe voren brandt in het slijmvlies om er diepe litteekens in te laten ontstaan, die bij hun contractie de concha doen inkrimpen. Die litteekens reiken tot op het periost. Omdat het zwelweefsel slechts vernietigd is op de plaatsen van de litteekens en het caverneuse weefsel daar buiten toch zwellen kan, worden die litteekens bronnen van ellende, omdat er in het slijmvlies abnorme spanningen ontstaan, wanneer de corpora cavernosa zwellen. Het trekken aan de litteekens en de spanning van het slijmvlies geven aanleiding tot prikkeling van de takjes van den N. trigeminus en den N. sympathicus. Ook ontstaan daardoor circulatiestoornissen, waarover men hoegenaamd geen oordeel heeft en die ik bepaald als nadeellig beschouw. Ik cautheriseer met een galvanocaustische curette en neem het geheele zieke slijmvlies weg. Zooals ook in den gecuretteerden uterus het zieke slijmvlies vervangen wordt door gezond, dat uitgaat van de niet weggenomen gezonde deelen van het slijmvlies, zoo is dat ook hier in den neus het geval. Op deze wijze komt het nooit tot litteekenvorming. Wanneer men de patiënten later onderzoekt, kan men niet zien dat er in den neus gebrand is en dan kan men bij volgende verkoudheden of onder andere omstandigheden zich er van overtuigen, dat het slijmvlies normaal reageert en dat er weer, nu gezond, zwelweefsel aanwezig is.

Men kan niet al het zieke weefsel in eens wegnemen. Slechts enkele malen gelukte mij dit in 2 of 3 zittingen, maar meestal moest ik er meerdere keeren over doen. Ik ga nooit voort met behandelen, wanneer niet de wond van de vorige behandeling geheel genezen is. Meestal laat ik tusschen 2 behandelingen een tijdsverloop van 4 weken of langer. Daardoor duurt het dikwijls be-

trekkelijk lang, voordat de patiënten van al hun klachten bevrijd zijn. Toch acht ik dit langzame voortgaan met de behandeling een voordeel. Een overprikkeld zenuwstelsel komt nooit plotseling tot rust, ook al is de oorzaak van den prikkelingstoestand weggenomen. Wanneer men eerst de onderste concha behandelt, dan de middelste, daarna een ziek tuberculum septi wegneemt of een crista of een spina of een nog hinderlijk gekromd septum recht zet, dan neemt men telkenmale een gedeelte van de prikkels weg, zoodat van daaruit geen abnorme reflexen meer kunnen opgewekt worden en dan geeft men tevens aan het zenuwstelsel de gelegenheid zich langzamerhand te herstellen. Men ziet als het ware de patiënten herleven en bestaande neurasthenische toestanden verdwijnen. Zachtjesaan komt de moed en de levenslust er weer in en kunnen ze weer hun gewone werkzaamheden hervatten.

Ik kom dus tot het besluit, dat de prognose bij MÉNIÈRE's ziekte niet zoo ongunstig is als men wel meent en dat men door een niet ingrijpende eenvoudige behandeling genezing kan aanbrengen.

Ik ontken niet, dat er gevallen van MÉNIÈRE's ziekte zijn, die berusten op een anatomische laesie der halfcirkelvormige kanalen, ik beweer slechts, dat deze gevallen hoogst zeldzaam moeten voorkomen en dat ik ze tenminste (met wellicht een paar uitzonderingen) onder het groote aantal gevallen, die ik behandelde, nog niet heb aangetroffen.

Nadat de voorzitter met een kort woord de leden welkom geheeten en de vergadering geopend heeft, wordt het woord gegeven aan den heer ZWAARDEMAKER, rapporteur, ter projectie van eenige toelichtende diapositieven betreffende den bouw van het menschelijk labyrinth, van eenige toestellen tot onderzoek en van een model, op viervoud van de natuurlijke grootte, van het stelsel der halfcirkelvormige kanalen en der oogen. De gegevens voor het model zijn ontleend aan MACH en KESSEL eenerzijds, aan DONDERS anderzijds. De functioneel gekoppelde vlakken der halfcirkelvormige kanalen rechts en links zijn niet volmaakt parallel en hebben dientengevolge snijlijnen, welke als bevoorrechte snijlijnen in het stelsel van vlakken zijn aangegeven. De oogen kunnen met parallele en met convergeerende bliklijnen worden ingesteld, en onder allerlei hellingen en raddraaiingen worden geplaatst, resp. in samenhang worden bewogen. Alle individueele variaties en combinaties kunnen er in worden aangegeven, zoodat het tot steun kan strekken bij onze voorstellingen omtrent physiologische en pathologische gevallen.

Ten slotte kenmerkt spr. zijn standpunt tegenover de beide andere rap

porteurs in enkele volzinnen. Het rapport van den heer WINKLER laat het zijne onaangetast. Alleen wenscht hij zijn mederapporteur te vragen, waar zich het reflexcentrum der sacculusreflexen bevindt. Met het rapport van den heer TEN SIETHOFF is spreker het oneens; wegens de afwezigheid van dezen mederapporteur bepaalt spr. er zich toe, enkel op te merken, dat in het thans gedrukte rapport geen gevallen zijn genoemd van oogspierbewegingen, reflectorisch opgewekt van uit het neusslijmvlies. Ook de overige, door TEN SIETHOFF waargenomen reflexen moeten een samengestelde beteekenis hebben.

Daarna wordt het woord gegeven aan den tweeden rapporteur, den heer WINKLER, die ter toelichting van de in het reeds gedrukte rapport beschreven anatomische feiten, in de eerste plaats een reeks van diapositieven vertoont van konijnen, bij welke het labyrinth is weggenomen of de achtste hersenzenuw is doorsneden, vooral ter demonstratie van de oogbewegingen (gekruist en niet gekruist) en de rolbewegingen der geopereerde dieren. Speciaal legt spreker er den nadruk op, dat men niet de verschijnselen, bij een bepaalde diersoort waargenomen, mag overbrengen zonder meer op andere diersoorten of op den mensch. Elke diersoort vertoont zijn eigen complex van verschijnselen. Daarna bespreekt de heer WINKLER aan de hand van eenige platen enkele bijzonderheden van de centrale banen van de gehoorzenuw. Op de vraag van den eersten rapporteur antwoordt spreker, dat hij de schorscentra voor den N. vestibularis eerst dan zal aanwijzen, als de heer ZWAARDEMAKER hem die voor de impulsen, welke van de macula sacculi uitgaan, zal hebben gezegd.

Daarna leest, daar de 3de rapporteur, de heer TEN SIETHOFF, verhinderd was ter vergadering te komen, de heer HARTOG de volgende schriftelijke inleiding van den heer TEN SIETHOFF voor:

Van de gelegenheid, die mij aangeboden wordt om, na lezing van de beide andere rapporten, nog een inleiding te geven, maak ik gaarne gebruik.

In de eerste plaats wil ik er op wijzen, dat WINKLER uitgaat van de gegevens der jongste microscopisch-anatomische onderzoekingen en dat ZWAARDEMAKER, uitgaande van de theorie van MACH-BREUER, ons het symptomenbeeld tracht begrijpelijk te maken uit hetgeen ons de physiologie en de experimenten van FLOURENS, GOLTZ en EWALD leeren omtrent de mogelijkheid van het verband tusschen het optreden der symptomen van MÉNIÈRE en een aandoening der halfcirkelvormige kanalen, terwijl ikzelf uitgegaan ben van het klinische ziektebeeld en van de resultaten van verschillende behandelingsmethoden en de grootste waarde hecht aan het pathologisch-anatomisch onderzoek.

Zonder twijfel kunnen de symptomen van MÉNIÈRE veroorzaakt worden door aandoeningen der halfcirkelvormige kanalen, maar uit de resultaten der behandeling was ik tot de conclusie gekomen, dat de symptomen *niet noodzakelijk* afhankelijk moeten worden gesteld, noch van een aandoening der halfcirkelvormige kanalen, noch zelfs eener labyrinthitis in het algemeen, maar dat wij in verreweg de meerderheid der gevallen te maken hebben

met *functioneele* stoornissen en dat het symptomencomplex wijst op een prikkelingstoestand van het cerebellum of van de gehoorzenuw. Het is onverschillig waar de N.acusticus ziek is. Zoowel in de gehoorzenuw als in het cerebellum kunnen er veranderingen optreden, reflectoir overgebracht door den N.vagus en den N.trigeminus, terwijl de N.sympathicus hierbij een groote rol speelt. Terecht zegt WINKLER dat de otiater, doordat hij zich gemeenzaam gemaakt heeft met de voorstelling, dat de oorzaak dezer verschijnselen in een lijden van het labyrinth is te zoeken, het begrip enger vat dan de neuroloog, voor wien dit begrip niet gebonden is aan eene ziekte van de perifere eindorganen van de achtste hersenzenuw, maar een ziekte van die zenuw zelf, die op elke plaats van zijn loop kan zijn aangedaan.

Ik kan mij met deze uitspraak vereenigen, maar met die reserve, dat het symptomencomplex van MÉNIÈRE ook kan worden opgewekt *zonder dat de N.acusticus ziek is.* Dit heeft mij niet alleen het klinische onderzoek geleerd, maar dat bewijzen ook de 3 gevallen van GELLÉ, 1 geval van LANNOIS en het geval van HEIMANN.

Ik wil hier echter dadelijk aan toevoegen, dat het stemvorkonderzoek ons toch in verreweg de meeste gevallen de bewijzen geeft van een minder goed functionneeren van den N.acusticus. Wanneer steeds met het verdwijnen der symptomen van MÉNIÈRE gepaard was gegaan een verbetering der acusticusdoofheid, zou men het verdwijnen der symptomen misschien moeten of kunnen verklaren uit een beter functionneeren van den N.acusticus, maar dit is niet altijd het geval. Dikwijls blijft de doofheid stationnair. Waar de N.acusticus beter ging functionneeren, zou men kunnen meenen dat dit het gevolg was van het genezen van een middenoorkatarrh of van het verdwijnen van heftig oorsuizen. Hoewel dit oorsuizen op zichzelf een teeken is van acusticusprikkeling, zoo is het toch niet te ontkennen, dat oorsuizen, middenoorkatarrh e.d. de perceptie van geluiden bemoeilijkt, zoodat patient langzamerhand er toe komt minder met dat oor te luisteren. Bij wegname dezer hinderlijke momenten zou dan de gehoorzenuw door oefening zich weer kunnen herstellen. Niet zonder belang is het, van dit gezichtspunt uit, dat wij onze patienten hun gehoor laten oefenen, wanneer het oorsuizen verdwenen is, een middenoorkatarrh geweken is enz. Dat neusbehandeling door bemiddeling van N.trigeminus en N.sympathicus aanleiding kan geven tot verbetering van ongewenschte toestanden in het gehoororgaan, acht ik zeer wel mogelijk. Hoe precies alles in zijn werk gaat, zal eerst later verklaard kunnen worden.

Dat er na neusbehandeling belangrijke vasomotorische veranderingen kunnen optreden, heb ik herhaaldelijk kunnen constateeren. Een mijner patienten, die dikwijls heftige aanvallen van MÉNIÈRE had, kreeg meestal een gevoel van beginnende duizeligheid wanneer hij telefoneerde. Hij deed dit steeds met zijn goede oor, dat dan rose werd terwijl het zieke oor sterk rood werd. Eenigen tijd na de neusbehandeling deelde hij mij als merkwaardigheid mee, dat het vroeger zieke rechteroor nooit meer rood kon worden. Hij had eens heftig gebloosd en toen had men zich vroolijk gemaakt over zijn rood hoofd en witte rechteroor.

In de gevallen, waar ik in de gelegenheid was, een aanval van MÉNIÈRE bij te wonen, heb ik nooit den dwangstand der oogen geobserveerd, die bij

het konijn optreedt na eenzijdige labyrinthextirpatie, wel heftige nystagmus-achtige bewegingen van den oogbol.

De draaiing van het hoofd naar de zieke zijde en het zóó scheef houden van het hoofd heb ik wel waargenomen, zelfs bij de patiente, die te bed lag. Ik herinner mij zeer goed, dat zij met het linkeroor in het kussen boorde; maar indertijd hield ik dat voor een willekeurige beweging, omdat zij er over klaagde, dat zij, die toch doof was aan dat oor (tijdens den aanval), toch zulke hinderlijke geluiden hoorde. Het was zeer waarschijnlijk een dwangbeweging.

Een mijner patienten heeft mij een mededeeling gedaan, die bewijst, dat ook de rolbewegingen voorkomen, die WINKLER beschrijft. Tijdens den coitus of dadelijk daarna kreeg hij meestal een heftige duizeling en rolde dan om, totdat hij op zijn rug lag. Hij rolde altijd naar rechts (zijn zieke oor) en is eens zelfs het bed uitgetuimeld.

Een ander patient moest „om een goede houding aan te nemen", zooals hij het uitdrukte, zijn hoofd sterk naar links draaien en zijn romp eveneens, maar hij kon nooit een goede houding vinden en zwaaide met de armen onbeholpen in de lucht, terwijl hij met moeite op zijn stoel gehouden werd.

Een geregelde klacht is het verlamde gevoel in de beenen; meestal worden de onderbeenen beschuldigd en dit blijft nog lang na den aanval, somtijds zelfs wéken daarna nog bestaan en wordt beschreven als een gevoel van slapheid, krachteloosheid of moeheid.

Ook ik meen, dat de bewegingsstoornissen van hoofd en romp en de nystagmus gescheiden moeten worden van het gevoel van duizeligheid en van stoornis der gehoorsperceptie.

De scheefstand van het hoofd (de rolbewegingen), de nystagmus en de krachteloosheid in de beenen, die ik tijdens den aanval constateerde, moeten reflektoir zijn opgewekt en wel van uit den neus, omdat ik na cocainisatie in korten tijd al deze afwijkingen zag verdwijnen, ofschoon zij in eenige gevallen dagen lang bestaan hadden.

De nystagmus is dikwijls de oorzaak van het optreden der duizeligheids-gevoelens. De bewegingsstoornissen zijn *niet* willekeurig en dienen *niet* om verbetering te brengen in verstoorde evenwichtsgewaarwordingen. Ik ben het in dit opzicht met WINKLER eens en ik geloof dan ook, dat het niet juist is, wanneer ZWAARDEMAKER den nystagmus opvat als een „reflex op rotatie" en zou daarom ook niet willen spreken van compenseerende raddraaiing der oogen bij hoofdneiging.

De theorie van MACH-BREUER tracht ons begrijpelijk te maken, hoe de gewaarwording van rotatie en progressie en de andere symptomen van MÉNIÈRE het gevolg zijn van wijzigingen in de functie der halfcirkelvormige kanalen. Nam men vroeger aan, dat de gewaarwording van rotatie het gevolg is eener vloeistof*strooming* in het halfcirkelvormig kanaal, zoo zoekt men tegenwoordig de verklaring in het oneindig weinig achter blijven der endolymphe, dus feitelijk niet in vloeistofstrooming.

Toch schijnt ZWAARDEMAKER geen vrede hiermede te hebben. Hij acht toch de viscositeit der endolymphe van grooten invloed op de gevoeligheid van dit orgaan en zoekt de verklaring voor het optreden der heftige symptomen in *dun vloeibaar* worden der endolymphe. Dit is een hypothese, die

zeker waard is om onderzocht te worden. Ik zou alleen dit willen opmerken, dat waar ZWAARDEMAKER de hoofdoorzaak voor het optreden der symptomen van MÉNIÈRE zoekt in een labyrinthitis, men *grootere* viscositeit der endolymphe zou verwacht hebben, analoog aan de bevindingen bij andere ontstekingstoestanden. Dat hij aan stroomìng van de endolymphe denkt, blijkt hieruit, dat hij zich de strooming uit het nauwe naar het wijde stuk van het kanaal (de ampulla) het krachtigst denkt. Wijzigingen van den intralabyrinthairen druk acht hij van minder beteekenis, omdat de variaties, vooral de langzame, gelijkelijk gelden voor endo- en perilymphe.

Hij zegt verder, dat het symptomencomplex als pathologisch-anatomisch substraat òf een labyrinthbloeding, òf een labyrinthitis idiopathica heeft. Maar klinisch is niet uit te maken of er een bloeding heeft plaats gehad en pathologisch-anatomisch is slechts in enkele gevallen daarvan iets gebleken.

Bedoelt ZWAARDEMAKER het misschien zoo, dat elk geval, waar geen labyrinthbloeding plaats vond of geen labyrinthitis idiopathica bestond, geen geval van MÉMIÈRE's ziekte is? Laten wij dan liever het geheele ziektebeeld schrappen, want dan is de diagnose niet klinisch te stellen, maar pathologisch-anatomisch. Daar kan niets tegen zijn, als men het er dan maar over eens kan worden, wat een labyrinthitis idiopathica is. Ik geloof niet, dat de patholoog-anatoom er een definitie van zou kunnen geven. Daarenboven noemt men „idiopathisch" ziekten, die zelfstandig, d.w.z. onafhankelijk van andere, optreden, terwijl door ZWAARDEMAKER als oorzaken der labyrinthitis idiopathica genoemd worden: syphilis en een reeks acute infectieziekten, meningitis cerebrospinalis, parotitis, ileotyphus, influenza: waar elke kenbare oorzaak ontbreekt, kan ons die ontgaan zijn.

Naast de ziekte van MÉNIÈRE onderscheidt ZWAARDEMAKER duizelingen, die optreden in het beloop van ooraandoeningen (otitis media, chronische labyrinthprocessen, neuritische processen). Deze zijn klinisch van de vorige groep niet te onderscheiden en verschillende patienten van MÉNIÈRE zelf behooren in deze rubriek B. Dan onderscheidt hij als rubriek C ziektegevallen, waar het labyrinth is aangedaan door etterige middenoorontsteking (ook deze gevallen zijn van de vorige niet te onderscheiden) en gevallen, waar partieele verwoesting van het labyrinth ontstond door operatief ingrijpen (dus niet moedwillig ondernomen experimenten volgens FLOURENS en GOLTZ). Deze laatsten zou men in een afzonderlijke rubriek kunnen onderbrengen. „Geheel onverklaard", zegt ZWAARDEMAKER, „blijven in deze diverse ziektebeelden tot dusverre zoowel het braken, als de vasomotorische toestand, het angstgevoel inbegrepen, en het zweeten." Ter verklaring dezer verschijnselen meen ik reflexen te moeten aannemen, die door den N.vagus en vooral door den N.sympathicus worden overgebracht.

Wat de methode van onderzoek betreft, heb ik mij bepaald tot de inspectie en het onderzoek naar het loopen, het staan enz., door den patient draaibewegingen te laten doen met zijn hoofd of door hem op een stoel te draaien. Ik wil gaarne erkennen, dat de verfijnde onderzoekingsmethode met toestellen nuttig kan zijn voor het nauwgezet onderzoek, dat aan elke radicaaloperatie moet voorafgaan om uit te maken, of er ook als complicatie eener chronische middenoorettering een latente labyrinthettering bestaat.

Ook bij dit onderzoek kunnen zich echter moeilijkheden voordoen, omdat, zooals ZWAARDEMAKER het uitdrukt, „de proefnemers vaak het slachtoffer hunner phantaisie worden en zich allerlei rotaties of verplaatsingen inbeelden."

Wat de therapie betreft, acht ik verbetering van den algemeenen toestand gewenscht. niet „opdat het gehoororgaan er zijn deel van ontvange", maar om de verhooging van het weerstandbiedend vermogen van het zenuwstelsel van den patient.

Slechts in enkele gevallen zal men door katheteriseeren verbetering in den toestand brengen. Meestal echter slechts tijdelijk en in vele gevallen doet men er meer kwaad dan goed mee. Ik ben het hier geheel eens met GILLES DE LA TOURETTE, die het beter vindt van het oor af te blijven, tenzij het cerumenproppen geldt.

Van de chinine- of salicylzuur-therapie heb ik persoonlijk geen succès gezien. Ik beschouw MÉNIÈRE's ziekte als een reflexneurose en meen, dat men den patient niet alleen van een specialistisch oogpunt moet beschouwen (vooral niet uitsluitend van een otiatrisch standpunt), dat het van groote beteekenis is den algemeenen toestand te verbeteren, maar dat men daarenboven moet trachten het uitgangspunt van den reflex te zoeken en zoo mogelijk te behandelen.

MÉNIÈRE's symptomencomplex kan wel degelijk worden opgewekt van uit maag en ingewanden en wel door bemiddeling van den N.vagus en den N.sympathicus.

De reflex opgewekt door cerumenproppen, wordt overgebracht door den N.vagus en niet door den N.acusticus.

In zeer vele gevallen wordt de reflex opgewekt door een zieken neus en zoowel door bemiddeling van den N.trigeminus als van den N.sympaticus kan er dan stoornis ontstaan in de functie van den N.acusticus en van het cerebellum.

De neusreflex kan ook zijn invloed doen gelden op de oogen, al of niet langs den omweg der halfcirkelvormige kanalen, waardoor nystagmusachtige bewegingen der oogen optreden, die aanleiding geven tot duizeligheid.

Voor het tot stand komen van den reflex hebben wij noodig niet zoozeer een algemeen verhoogde, als wel een locaal verhoogde reflexprikkelbaarheid.

Discussie:

Daarna verkrijgt de heer H. BURGER (Amsterdam), het woord, die er op wijst, dat de proeven van den heer WINKLER uitsluitend extirpaties waren. De daarna gevonden verschijnselen lijken zóó weinig op hetgeen wij klinisch onder ziekte van MÉNIÈRE verstaan, dat Spr. voor zich — indien het al geoorloofd is uit operaties op het konijn gevolgtrekkingen te maken voor de pathologie van den mensch — geen andere zou kunnen trekken dan deze, dat de anatomische laesie bij de ziekte van M. niet gelijkwaardig kan zijn met wegneming van labyrinth of slakkenhuis. Bij het konijn vond W., na éénzijdige wegneming, blijvenden dwangstand van oogen, kop, hals, romp. sterke atonie van de gelijkzijdige extremiteiten: na dubbelzijdige algeheele

atonie. Deze laatste dieren kon hij niet langer dan 2 à 3 weken in het leven houden. Dit beeld nu gelijkt niet op dat der ziekte van Ménière.

Deze is gekenmerkt door *aanvalsgewijze* optredende duizelingen, meestal gescheiden door meer of minder lange, vaak zeer lange tusschenpoozen, aanvallen, waarbij de subjectieve duizeligheid sterk op den voorgrond staat, aanvallen, gepaard met heftig oorsuizen, eindigend met misselijkheid en braken, meestal achterlatend een meer of minder hevige doofheid. De subjectieve duizeligheid kan volstrekt niet alleen worden verklaard door dissociatie van oogbewegingen. Bij gesloten oogen en ook in donker is de duizeligheid vaak nog zeer heftig. Bij het konijn daarentegen wordt uitdrukkelijk vermeld: „het dier schijnt niet duizelig. Het doet met zijn scheeven kop alles, wat een konijn pleegt te doen. Van vertigo wordt nimmer eenig spoor waargenomen". De patiënten, die spreker zag, konden volstrekt niet doen wat gewone menschen plegen te doen. Zij hielden het hoofd niet scheef door atonie; zij hielden het angstvallig gefixeerd, omdat iets te snelle beweging op eens een aanval van Ménière zou kunnen opwekken.

Waar bij het konijn alle bewegingsstoornissen terug zijn te brengen tot één symptoom, de atonie, en dus geheel te verklaren zijn zonder prikkeling, daar rechtvaardigen deze proeven allerminst de uitspraak, dat ook bij de ziekte van M. rolbewegingen resp. nystagmus „op het voorbeeld van het konijn" niet van prikkeling afhankelijk zouden zijn, maar gevolg van wegvallen van functie.

Spr. kan zich niet vereenigen met de omschrijving der symptomen, die, volgens W. de ziekte van M. zouden uitmaken. „Gemis aan de gewaarwording der versnelling bij draaibewegingen en gemis der gewaarwording aan kathode-vertigo" zijn allerminst kenmerkend, veeleer het tegendeel. Ook kan hij het oorsuizen, fluiten enz. niet opvatten als „hyperaesthesie". In den regel zijn het geen entotische, maar echt subjectieve geruischen. De heer Winkler gaat blijkbaar uit van de onderstelling dat het anatomische substraat bij de ziekte van M. een toestand is van één- of dubbelzijdige labyrinthloosheid, door welke oorzaak ook; maar het staat vast, dat in de groote meerderheid der gevallen dit volstrekt niet zoo is.

Een aequivalent voor de extirpatie-proeven in de menschelijke pathologie levert niet de ziekte van M., maar de *doofstomheid*. Dáár is werkelijk in een groot deel der gevallen de algeheele vernietiging der nerveuse labyrinthelementen aangetoond; dáár vindt men statische en dynamische stoornissen, die herinneren aan die van het geopereerde konijn; dáár is gemis van rotatie-duizeling, gemis van galvanische duizeling en van rotatie-nystagmus.

Tegenover den heer Zwaardemaker acht spreker het ongewenscht den naam ziekte van M. te beperken tot de gevallen van labyrinthbloeding en idiopathische labyrinthitis. Wij hebben hier een klinisch symptomen-complex vóór ons, waarvan de anatomische diagnose bij het leven meestal niet met zekerheid is te stellen.

Tot dit symptomen-complex behooren de groepen A en B uit Zwaardemaker's rapport, en van groep C die gevallen, waar de oorduizelingen op den voorgrond staan in het klinisch beeld. Groep D valt er buiten. De

belangrijkste van deze groepen is niet A, maar B. De heer Zwaardemaker is het met den heer Winkler eens, dat de Ménière'sche aanval moet worden beschouwd als gevolg van wegval; ofschoon hij ook ergens voorzichtig spreekt van „onder prikkeling buiten functie brengen". Het geval van Friedrich, door Z. aangehaald en ook door Friedrich beschouwd als „beslist pleitend" voor wegval der functie, is, naar sprekers inzicht, een voorbeeld van „onder prikkeling buiten functie brengen". Z. meent, volmaakt hetzelfde als de aanval van Ménière „zou door plotselinge cocaïnisatie teweeg kunnen zijn gebracht; dan echter moet men geen prikkeling van zuiver hypothetisch karakter ter verklaring te hulp roepen". Daar deze plotselinge labyrinth-cocaïnisatie bij den mensch wel nooit is uitgevoerd, heeft dit argument nog een zuiver hypothetisch karakter.

Geheel toegevend, dat bij oorduizeling labyrinthaire wegval-verschijnselen een rol kunnen spelen, is spr. toch zeer geneigd in vele gevallen ook een labyrinth-prikkel van organischen of functioneelen aard aan te nemen. Hiervoor pleiten z.i. de nystagmus, het suizen, het braken en het aanvalsgewijze optreden der aanvallen met vrije tusschenpoozen.

Hierop demonstreert de heer Jelgersma (Leiden) een imbecielen patient met congenitale cerebellumatrophie, die een sterken labyrinthreflex vertoont. Op den draaistoel geplaatst, vertoont patient steeds sterker wordende draaiing van het hoofd naar links, gepaard met nystagmus van de oogen. Beide verschijnselen duren nog een tijd lang, nadat het draaien heeft opgehouden. De nystagmus duurt somtijds wel een dag lang.

Daarna wendt spreker zich tot de anatomische feiten, door den heer Winkler gedemonstreerd. Uit dit onderzoek blijkt, dat de centra van vestibularis en cochlearis eigenlijk dezelfde zijn, door elkaar loopen, en ook physiologisch niet te scheiden zijn. Dit is bevreemdend. Wel zijn de beide organen phylogenetisch en ook ontogenetisch uit hetzelfde orgaan ontstaan, doch physiologisch gaan zij ver uit elkaar, speciaal bij den mensch. Het gehoororgaan (cochlea) is een specifiek bewustzijnsorgaan, een geestelijk orgaan, het statisch orgaan gaat buiten elk geestelijk proces om. De twee organen zijn dus geheel verschillend, en de centrale verbindingen moeten geheel andere zijn. Bij het eene orgaan talrijke verbindingen met de bewustzijnscentra, bij het andere zullen de verbindingen buiten de groote hersenen om moeten gaan. Hoe moet men zich dan bij zulk eene extreme differentiatie der beide organen zulk eene dooreenmenging van de centrale banen van vestibularis en cochlearis voorstellen? Toch vond spreker bij cetaceën, waar de cochlea sterk atrophisch is, doch de halfcirkelvormige kanalen gehypertrophieerd zijn, eene enorme hypertrophie van de directe centra zoowel van den vestibularis als van den cochlearis. Alle banen zijn veel sterker dan normaal. Zoo schijnt dus ook hierdoor een gemengd liggen van de banen en centra aanwezig te zijn. Verder vond spreker talrijke verbindingen van den nervus octavus met het cerebellum.

Het bevreemdt den heer Ter Kuile (Enschedé) dat noch Prof. Zwaardemaker, noch Prof. Winkler in hun rapport den naam van von Cyon noemen, hoewel toch reeds jaren geleden deze zeer scherp geformuleerde waarne-

mingen publiceerde over de halfcirkelvormige kanalen als orgaan van ruimtebewustzijn. Spreker leest uit de 7 conclusies, waarin VON CYON zijne resultaten formuleerde, voor de 3de conclusie, die overeenkomt met hetgeen Prof. ZWAARDEMAKER in de noot op bl. 38 van zijn rapport zegt: „het bestaan van een bijzonder orgaan voor den ruimtezin vereenvoudigt in hooge mate de tusschen de vertegenwoordigers der twee theoriën van het binoculaire zien — VON HELMHOLTZ als vertegenwoordiger der empiristische, en E. HERING der nativistische theorie — zwevende strijdvraag: nu is eene neutrale basis gevonden, op welke deze beide beschouwingswijzen met elkaar in overeenstemming kunnen worden gebracht". VON CYON vormt zich reeds volkomen scherp omlijnde voorstellingen omtrent den samenhang tusschen de oogen en het orgaan voor den ruimtezin.

Ook in de verdienstelijke dissertatie van A. VAN ROSSUM, over de gewaarwordingen en reflexen opgewekt van uit de halfcirkelvormige kanalen, mist spreker den naam van VON CYON, eveneens in de boeken van Prof. HEYMANS. Deze laatste noemt zelfs het eindorgaan van den nervus vestibularis niet. HEYMANS ontkent de mogelijkheid eener oorspronkelijke optische ruimtevoorstelling en acht deze slechts bestaanbaar als secundair afgeleid van eene andere ruimtevoorstelling, welke als de oorspronkelijk aanwezige moet beschouwd worden. En hoewel hij zegt: „es muss also notwendig, neben denjenigen Sinnen, deren Ergebnisse wir bloss räumlich deuten, mindestens einen geben, deren Ergebnissen der räumliche Charakter von Hause aus eigen ist", zoo noemt hij toch niet dengene, die een zeer bepaald orgaan als het zintuig tot vorming der oorspronkelijke ruimtevoorstelling in drie dimensies aanwijst.

HEYMANS' leermeester RIEHL noemt wel de ringkanalen, hoewel zijn boek, (der philosophische Kritizismus) reeds van 1876—79 dateert.

Zijne eigene meening heeft HEYMANS in deze woorden samengevat: „unser räumliches Wissen beruht in letzter Instanz auf nichts anderem, als auf der im wachen Leben niemals fehlenden Erfahrung der willkürlich in verschiedenen Qualitäten zu erzeugenden Bewegungsempfindungen" (vergel. Einführung in die Metaphysik bl. 167).

Verder wil spreker wijzen op het verschil van de bewegingsreflexen, van de ringkanalen uit op te wekken bij verschillende diersoorten: bij kikvorschen met weinig bewegelijken hals in alle rompspieren, bij duiven, met zeer bewegelijken kop, in de hals- en kopspieren, bij konijnen in de oogspieren. Steeds die spiergroepen, die voor een bepaald dier het gewichtigst zijn voor de orientatie in de ruimte.

Aan Prof. ZWAARDEMAKER wenscht spr. te vragen, of volgens hem het vocht in de ringkanalen nu werkelijk draait of niet, daar oneindig kleine draaiingen en oneindig kleine verplaatsingen toch slechts mathematische begrippen zijn en in de praktijk geene beteekenis kunnen hebben.

Met de conclusie van Dr. TEN SIETHOFF is spr. het volkomen oneens.

Verder wil spr. er nog op wijzen, dat patienten met een ziek labyrinth bij uitspuiten van het oor eene zeer bepaalde houding aannemen: eenigszins voorover gebogen, de oogen gesloten, en bovendien de hand voor de oogen houdend.

Bij twee patienten kon spr. dit constateeren, en meent dat dit in over-

eenstemming is met de vermindering der zeeziekteduizeligheid door sluiten der oogen.

Naar aanleiding van hetgeen de heer Jelgersma zeide, wil spr. opmerken, dat de meeste auteurs steeds meer de coördinatie-stoornissen bij cerebellairlijden aan de vestibulaire zenuwvezels toeschrijven, en dat verder reeds Flourens in 1828 de meening uitsprak, dat in de ringkanalen de bewegingen remmende krachten gezeteld zouden zijn.

Hierna verkrijgt het woord de heer J. W. Langelaan (Leiden) die het volgende zegt:

Het schijnt mij, dat wij het onderzoek van Winkler moeten beschouwen als een grooten en gewichtigen stap op den weg leidend tot een juister begrip van het gehoororgaan. Het feit, dat Winkler geen scherpe scheiding kan aantoonen tusschen de centrale banen van den nervus cochlearis en van den nervus vestibularis bij de door hem onderzochte dieren, stemt overeen met het feit, dat wij in de rij der dieren eerst gaandeweg een meer scherpe scheiding tusschen de cochlea en het overig deel van het gehoororgaan zien optreden. Om een voorbeeld te noemen vond Cannieu, dat bij de muis de onderste winding der cochlea hare zenuwen ontvangt uit het meest proximale deel van het ganglion Scarpae. Waar nu blijkt, dat in het centrum een scheiding niet mogelijk is, rijst de vraag of de scherpe scheiding, welke de physiologen maken, tusschen een gehoorszintuig (cochlea) en een ruimtezintuig (de halfcirkelvormige kanalen met hunne ampullen) wel juist is. Het aannemen van een ruimtezintuig eischt een ruimtesensatie, welke haar oorsprong vindt in dit zintuig; over deze ruimtesensatie kan ons alleen de zelfwaarneming iets leeren, en nu weet ik, wanneer ik met gesloten oogen den arm uitsteek, volkomen goed en zonder eenige klaarblijkelijke hulp der halfcirkelvormige kanalen en hunne ampullen, hoe de arm in de ruimte mijner voorstelling georienteerd is. Deze kennis verkrijg ik door middel van den spierzin. Het is niet in te zien, waarom ik niet op dezelfde wijze, onafhankelijk van de halfcirkelvormige kanalen en hunne ampullen, volkomen onderricht zou kunnen worden omtrent den stand van mijn hoofd.

In de tweede plaats komt nu de vraag bij mij op, of het z.g. ruimtezintuig iets met het gevoel van duizeligheid te maken heeft. Op grond der zelfwaarneming zou ik geneigd zijn het gevoel van duizeligheid te beschouwen als een orgaangevoelen, dat misschien van meerdere organen uit opgewekt kan worden. Zeker weet ik door zelfwaarneming dat, zelfs geen dissociaties van oog en hoofdbewegingen daartoe noodig zijn, doch dat reeds overdrijving van overigens normale oogstanden het symptoom van duizeligheid kan te voorschijn roepen. Ik behoef u slechts te herinneren aan de duizeligheid, welke iemand overvalt, wanneer hij tracht te zien naar den punt van zijn neus, ook wanneer hij daarbij zijn oogen sluit. Kort het voorafgaande samenvattend zou ik de volgende vraag aan den heer Zwaardemaker willen stellen: „Gesteld dat het mogelijk ware alle reflexcollateralen naar de oogspierkernen, in de nabijheid dier kernen, door te snijden, zou dan prikkeling van den nervus octavus nog duizeligheid en desorientatie te voorschijn roepen."

Wanneer ik nu voor mijzelve deze vraag ontkennend beantwoord, rijst de vraag, welke dan wel de functie is der halfcirkelvormige kanalen met hunne ampullen. Naar mijne meening is deze functie, overeenkomstig de centrale verbindingen van den nervus octavus, meerledig en zullen wij aan het z.g. ruimtezintuig de rol moeten toekennen van een uiterst fijn, reflectorisch werkend, instelapparaat van het oor ten opzichte van de geluidsbron, vergelijkbaar met het instelapparaat van het oog gelegen in het corpus ciliare. In dit opzicht behooren dus de halfcirkelvormige kanalen met hunne ampullen op dezelfde wijze tot het gehoororgaan als het instelapparaat van het oog behoort tot het gezichtszintuig. Vervolgens oefent het ruimtezintuig reflectorisch een invloed uit op den tonus der spieren (overwegend gelijkzijdig) terwijl het niet ondenkbaar is, dat de halfcirkelvormige kanalen, eveneens reflectorisch den opbouw der bewegingen beheerschen uit drie componenten.

Hierna verkrijgt de heer W. Schutter (Groningen) het woord, en demonstreert in de eerste plaats het gehoorveld, opgenomen volgens Hartmann, van eene patiente, bij wie bij liggen op de zieke zijde, heftige Ménière'sche verschijnselen optraden, ten bewijze dat Ménière'sche verschijnselen kunnen optreden bij geleidingsdoofheid. Als oorzaak van de verschijnselen moet hier labyrinthprikkeling worden aangenomen. Spr. wijst er op, dat deze prikkeling verschilt van de physiologische, omdat de aanval steeds gepaard gaat met nystagmus naar den gekruisten kant, terwijl die bij physiologische prikkeling steeds gericht is naar denzelfden kant. Bij het vermelden van nystagmus bij Ménière moet steeds op de richting daarvan gelet worden.

Verder deelt spr. de resultaten mede van het statisch, goniometrisch, dynamisch en calorisch onderzoek van een patient met secundair labyrinthlijden bij cholesteatoom, waarbij worden vertoond de gehoorvelden van den patient en de photo's van de voetafdrukken (podogrammen) van den patient, van een doofstomme, doof voor de toonreeks van Bezold en zonder oogbeweging op de draaiplank van Kreidl, en van een normaal hoorende. Uit de photo's blijkt, dat de doofstomme minder van de normaal afwijkt dan de patient, en beide minder dan de door Krotoschin beschreven patient (Zeitschr. für Ohrenheilkunde Bd. 61). Spreker verklaart dit door er op te wijzen, dat de drie personen des te meer van de normaal afwijken, naarmate ze hun defect korteren tijd gehad hebben, geheel in overeenstemming met wat Ewald bij zijne experimenten vond.

Bij het onderzoek op calorisch nystagmus bleek het normaal hoorende oor evenals het zieke, absoluut doove, in zeer geringe mate te reageeren op water van 22° C en 44° C in den zin van Barany. Bij een paar normaal hoorenden traden onder dezelfde omstandigheden allerheftigste Ménière'sche verschijnselen op. Spr. wijst er op, dat het onderzoek op calorisch nystagmus het dynamisch onderzoek moet aanvullen, omdat bij dit laatste niet blijkt welke kant ziek is, en in de resultaten daarvan een meer of minder sterke subjectieve factor aanwezig kan zijn.

Hierop vertoont de heer Quix (Utrecht) Röntgen-photo's van een haaienkop (acanthias), waarin duidelijk de verschuivingen van de otholithen bij standverandering zichtbaar zijn.

Verder wil spr. aan den heer Winkler vragen, of de N. cochlearis ook den sacculus innerveert, en er op wijzen, dat er geen of weinig overeenkomst bestaat tusschen de ziekte van Ménière en de verschijnselen, die na wegname van het labyrinth bij dieren optreden. Patienten met sequestrisch verwijderd labyrinth vertoonen geen verschijnselen van Ménière.

In het rapport van den heer ten Siethoff mist spr. de nauwkeurige opgave van de anatomische veranderingen in den neus.

De heer Muskens (Amsterdam) weet niet, wien van de inleiders hij het meest erkentelijk moet zijn voor de grondige en magistrale wijze, waarop zij hun onderwerp hebben behandeld. In de eerste plaats geldt die dank Prof. Winkler, die voor het eerst sedert Held den moed had, alles wat ons anatomisch bekend is geworden omtrent het intracentraal verloop van de beide acusticuswortels, thans na 15 jaar nog eenmaal te fixeeren. Wat de resultaten der Marchimethode betreft, is voor het beoordeelen der preparaten inzicht in de volledige serie noodig; evenals Weigner en van Gehuchten is de inleider er in geslaagd na het openleggen van de bulla eene uitsluitende laesie aan te brengen van de cochlea; nu heeft echter reeds van Gehuchten er met nadruk op gewezen, hoe zelfs een geringe tractie uitgeoefend aan den nervus facialis, in staat is, afdalende ontaarding in Monakow's bundel, opstijgende ontaarding in Gowers' bundel te veroorzaken. Met groote belangstelling zullen dus de gedetailleerde mededeelingen van den inleider worden afgewacht.

Wat de vezelverbindingen betreft, door den eersten inleider voor de acusticuswortels aangenomen, zoo waagt spr. het te betwijfelen, of door alle onderzoekers wel dadelijk zal worden aangenomen, dat inderdaad al de genoemde centra bijv de roode kern en de tegmentaalkernen, met den achtersten acusticuswortel in onmiddellijk verband staan. De meeste onderzoekers toch zijn het er vrijwel over eens geworden — en onlangs is dit van de zijde van van Gehuchten met grooten nadruk bevestigd, dat de eigenlijke wortelvezels uitsluitend in den ventralen kern van het tuberculum acusticum eindigen. Ook moet het spr. van het hart, dat weliswaar de heer Winkler met Lewandowsky aanneemt, dat er een afzonderlijke bundel van den voorsten acusticus-wortel (n. vestibularis) om het corpus restiforme heen buigt, zich daarbij mengend met de vezelen van den achtersten acusticuswortel, doch verder van meening is, dat alleen quantitatieve verschillen het intracentraal verloop van vestibularis en cochlearis onderscheiden. De inleider wijst er wel op, dat volgens zijne experimenten op dezelfde wijze het physiologisch effect van laesie der 2 eindorganen slechts quantitatieve verschillen opleveren, doch ieder, die zich gewaagd heeft op het glibberig terrein van operatief ingrijpen in deze streek, zal nauwelijks voetstoots kunnen aannemen de mogelijkheid van geheel intact blijven van den eenen wortel bij doorsnijding van den anderen. De scheiding èn anatomisch èn physiologisch van de twee wortels van den acusticus, waartoe namelijk ook de 2de inleider zulk een belangrijke bijdrage levert, zal niet zoo spoedig uit den inventaris van onze kennis verdwijnen.

Misschien mag spr. ook een enkel woord toevoegen aan hetgeen de inleider zegt omtrent de dwangbewegingen. Volgens de door spr. gegeven

definitie van dwangbewegingen zijn deze in ieder geval daardoor gekenmerkt, dat afwezigheid van geheele of gedeeltelijke verlamming of parese van spieren daarbij essentieel is, ja zelfs in zuivere dwangstanden en dwangbewegingen deze geheel gemist worden. Indien zij er bij optreden, moeten zij beschouwd worden als coeffecten van dezelfde oorzaak. Waar dus parese van spieren in geen geval kan worden aangenomen, was spr. langen tijd van meening, dat inderdaad zulke tonusveranderingen voldoende waren om de rolbewegingen te verklaren, doch verdere observaties, vooral in octopoden, hebben hem de overtuiging gegeven, dat zoo eenvoudig de zaken toch niet liggen. Men behoeft slechts eenmaal de heftigste rollingen gezien te hebben van kikkerlarven of inktvisschen na otholiet-wegname, om overtuigd te zijn, dat niet de beweging zelve, doch alleen de richting der beweging veranderd is. Wat de octopoden betreft, zoo is interessant, hoe na eenzijdige exstirpatie van den otholieth bij loligo en octopus uitsluitend het gelijkzijdige oog den reflectorischen horizontalen stand van de oogspleet inboet (Arch. f. Physiologie 1902), hetgeen illustreert wat Prof. Zwaardemaker op bl. 36 over het verband van oogspieren en otholithen meedeelt. Dat overigens het tonusverschil wel een rol speelt, daarop wijst de herhaaldelijk door spr. aan konijnen gedane waarneming van het verschil in optreden van de lijkstijfheid, indien het dier in dwangbeweging stierf.

Hierbij mag ook herinnerd worden aan de symptomen, wijzende op lijden van het inwendige oor, gevonden in de meeste gevallen van myasthenia gravis, en dient de vraag onder de oogen gezien, of niet een nauwer verband daartusschen bestaat. Hierbij is vooral te denken aan hetgeen de 2de inleider zegt omtrent afwijking in chemische samenstelling van de endolymphe der halfcirkelvormige kanalen.

Wat de nystagmus betreft na acusticuslaesie, zoo kan spr. aan Prof. Zwaardemaker's mededeeling omtrent labyrintischen nystagmus toevoegen, dat ook de cerebellaire nystagmus steeds gekenmerkt is door een snelle en langzame beweging, de snelle in den zin der rolbeweging gericht.

Spr. meent met Gowers, dat niet zelden verband bestaat tusschen epilepsie en ziekte van Ménière. — In ieder geval schijnen hem de inzichten van den 3den inleider, die de oorsprong van Ménière's ziekte uit de halfcirkelvormige kanalen betwijfelt, op grond van afwezigheid dier verschijnselen bij ziek zijn van het geheele oor, voor critiek zeer toegankelijk.

Hierna wordt het woord gegeven aan den heer C. M. Hartog, die het volgende mededeelde:

Behalve de patienten die reeds vroeger door ten Siethoff behandeld waren en die waarvan de behandeling reeds een eind was voortgeschreden toen ik ze zag, zijn door mij behandeld 11 patienten die het symptomencomplex van Ménière vertoonden. Vijf daarvan leden aan plotseling opkomende duizelingen, voorafgegaan door steeds sterker wordend oorsuizen en doofheid welke eenigen tijd na den aanval veel verbeterden of geheel verdwenen. De zes andere verkeerden in den status meniericus, waren steeds doof, zij het ook niet steeds even erg, behielden het oorsuizen en voelden zich bijna altijd onvast op de beenen zonder dat het tot een echte

duizeling kwam. Zij noemden dien toestand „duizelachtig". Van tijd tot tijd kwam geheel onverwacht eene hevige duizeling, eveneens met sterker oorsuizen en zeer sterke doofheid. Van die elf patienten waren er zes eenzijdig en vijf dubbelzijdig doof. In zeven gevallen wees het gehooronderzoek op een aandoening van den N. acusticus waarbij ik in het midden laat of deze zenuw in of buiten het labyrinth ziek was of beide. Indien men echter aan de proeven van Rinne, Weber en Schwabach voldoende bewijskracht toekent om dit met zekerheid uit te maken, dan was er in vijf gevallen een labyrinthaandoening. In drie der overige gevallen vond ik eveneens een slecht functonneerenden N. acusticus doch daarnaast, en waarschijnlijk als oorzaak daarvan, een clerose ontstaan op den bodem van een otitis media sicca. Het elfde, een zeer treurig geval, vertoonde de zeer ver gevorderde doofheid van de sclerose door beenige stapesankylose.

Al deze patienten vertoonden afwijkingen in den neus; op verschillende plaatsen vond ik ziek slijmvlies, soms hypertrophisch, soms poliepeus gedegenereerd. Herhaaldelijk vond ik een crista septi die aan den overkant in de onderste concha boorde. Deze neusafwijkingen werden steeds behandeld, terwijl met opzet, op verzoek van ten Siethoff, aan de ooren niets werd gedaan.

Driemaal heb ik een Ménière'schen aanval bijgewoond, waarvan tweemaal een bij denzelfden patient. De eerste aanval dien ik zag was bij een patient die al lang aan duizelingen leed en nu eenige dagen op bed lag in een zeer hevigen aanval. Bij de minste beweging braakte hij en wist niet hoe het ellendiger was met de oogen dicht of open, de kamer draaide voortdurend rond in de richting van het uurwerk. Met moeite uit zijn bed gehaald voor het onderzoek kon hij niet alleen staan, hield het hoofd scheef naar links en had sterken nystagmus. Daar ik door de sterk hypertrophische onderste concha de linker neushelft niet kon overzien cocain i seerde ik den neus met het gevolg dat na vijf minuten de patient opstond, door de kamer ging loopen en verklaarde niet meer duizelig te zijn. Hij kleedde zich aan en was niet meer van plan naar bed te gaan. Deze beterschap heeft drie dagen geduurd en eindigde met een nieuwen aanval totdat hij door de behandeling van zijn neus blijvend genezen is. Een eigenaardigheid bij dezen patient was nog dat zijn vrouw een aanval kon zien aankomen omdat zijn neus dan blauwrood werd en er vlekken in het gezicht kwamen.

De beide andere aanvallen heb ikzelf opgewekt terwijl ik bezig was den neus te behandelen van een elfjarigen knaap die aan heftige Ménière'sche duizelingen leed. In beide gevallen werd hij gedurende het cauteriseeren van de rechter middelste concha plotseling duizelig met heftig oorsuizen en braken. Hij hield zich aan den stoel vast, het hoofd scheef naar rechts gebogen, het gezicht naar links gekeerd. Hij hield de oogen gesloten en toen ik een der oogleden onder tegenstribbelen opende zag ik dat er nystagmus bestond. Wanneer hij de oogen opende wende hij er langzamerhand aan en kon ze dan openhouden. Ook deze patient vertoonde een eigenaardige vasomotorische stoornis. Na een behandeling van de rechter neushelft namelijk kreeg hij den volgenden dag achter het rechter oor op het mastoied een locaal oedeem dat door den huismedicus werd beschreven als

halfcirkelvormig en pijnlijk bij druk. Toen ik den patient den volgenden dag zag was het nog een heel klein oedemateus plekje waarop een roofje zat, ongeveer een centimeter onder het antrum mastoideum. Dit is toen snel verdwenen. Van een ontsteking in of om het oor was geen kwestie.

Wat het resultaat van de neusbehandeling bij mijne elf patienten betreft moet ik onderscheid maken tusschen de aanvallen van duizeligheid en de doofheid. In zeven gevallen zijn de duizelingen geheel verdwenen. Onder behandeling zijn er nog drie en deze nemen zoo gestadig in beterschap toe dat ik genezing ook zeer waarschijnlijk acht. Men ziet namelijk zoowel het aantal als de hevigheid der duizelingen gestadig afnemen. Een van hen is reeds zoover dat hij nog wel het oorsuizen krijgt en meent dat er een aanval ophanden is, doch door een oogenblik rustig te gaan zitten gaat de aanval niet door. Een ander krijgt geen duizelingen meer maar van tijd tot tijd kortdurende slagen alsof hij een duw tegen het hoofd kreeg.

Éóne patiente is niet genezen. Dit is de patiente met stapesankylose. Omdat zij sterk hyperthophisch slijmvlies in den neus had zoodat zij chronisch aan neusverstopping leed, werd de neus behandeld. Wel zijn sinds dien de aanvallen korter van duur, zoodat zij meestal kan staande blijven, doch verdwenen zijn ze niet.

Wat het gehoor betreft is van de zeven genezen patienten in vier gevallen het gehoor voor luchtgeleiding verbeterd en wel voor alle tonen van den toonladder. In één geval is ook de beengeleiding beter geworden. In één geval is het gehoor gelijk gebleven en in één geval is het achteruitgaande.

Van de patienten die nog onder behandeling zijn weet ik op het oogenblik niet hoe het met het gehoor staat, en de patiente met stapesankylose gaat langzaam achteruit.

Toevallig heb ik deze week nog een patiente voor het eerst gezien die ik niet meegerekend heb omdat zij niet door mij behandeld is. Deze vertelde mij iets dat ter illustratie zou kunnen dienen van de meening van TEN SIETHOFF die den N. trigeminus aanduidt als den overbrenger der reflexen van uit den neus. Zij heeft namelijk na een duizeling pijn in de geheele linker gezichtshelft en in de linker neushelft en bovendien een kriebel in den neus.

Mijne ervaring heeft mij geleerd dat het symptomencomplex van MÉNIÈRE kan verdwijnen door behandeling van een zieken neus.

Hierop verklaarde de voorzitter de discussie voor geeindigd, en werd ten slotte nog het woord verleend aan de H.H. ZWAARDEMAKER en WINKLER.

De heer ZWAARDEMAKER kan de talrijke sprekers niet chronologisch volgen, maar zal beproeven hen in logischen samenhang te beantwoorden. Met opzet zijn E. CYON's geschriften voorbijgegaan en geenszins gevoelde spr. de verplichting ze te vermelden, want zijne eigene nativistische voorstelling is van geheel anderen aard dan die van CYON. Spreker neemt aan, dat de van de halfcirkelvormige kanalen uitgaande reflexen de oogbewegingen volgens het principe der eenvoudigste innervatie regelen. dat daardoor in verband met de correspondeerende punten in het netvlies een optische voorstelling ontstaat, die wij in eene reeds bestaande haptische ruimte projecteeren. Deze laatste is mede, met behulp der halfcirkelvormige kanalen,

door tasten en hoofdbeweging, waarbij de wetten van Listing en Donders evenzeer van kracht zijn, geleidelijk geworden. Nativistisch in al deze dingen is de aanleg tot bepaalde, vast geregelde reflexen, waarmee bij den denkenden mensch krachtens psycho-physisch parallelisme een ruimtevoorstelling gepaard gaat.

Ten opzichte van de vraag van den heer ter Kuile of spreker stroomingen in de kanalen aanneemt, antwoordt de rapporteur, ja, maar de verplaatsingen zijn mikroskopisch gering, bereiken ter nauwernood eenige mikra en blijven klein, zelfs in vergelijking tot de wijdte der kanalen, zoodat men ze in de berekeningen als oneindig klein mag beschouwen.

In antwoord op de hem door den heer Langelaan voorgelegde vraag, hoe duizeling tot stand komt en of zij bij doorsneden oogspieren gewijzigd zal zijn, blijft het laatste in het midden, maar wordt het eerste omschreven als een gevolg der discongruentie der zintuigelijke indrukken, die normaliter elkaar wederkeerig opheffen, doch in geval van ongelijkmatigheid, vooral door nareacties, onderling in strijd komen. Aan den heer Burger merkt spreker op, dat de algemeene indruk der experimentatoren deze is, dat veel van wat voor prikkelingsverschijnsel wordt gehouden, in werkelijkheid op partieel defect berust. (Een duizeling met volkomen vrije intervallen stelt hij zich tot standkomend voor, doordat — stel door plaatselijk inflammatoir oedeem of door exsudaat — de functie van één crista of één macula tijdelijk wegvalt en weldra weer herstelt.)[1]) Den heer Jelgersma laat hij met diens toestemming onbeantwoord. Aan den heer Schutter brengt hij hulde voor zijn initiatief, maar houdt het overgelegde hoorveld, wegens de delle midden in de vokalenzone, voor een document van labyrinthdoofheid. De heer Quix moge op de groote verschillen tusschen de verschijnselen in de dierproeven en die in de ziektebeelden wijzen, de spreker doet opmerken, dat ook de dieren onderling groote verschillen aantoonden en dat de mensch èn phylogenetisch èn door zijn intellect, ver van de proefdieren afstaat. Hij veroorlooft zich ten slotte er op te wijzen, dat de heer Hartog nu voor het eerst een oogspierbeweging, de reflex van het neusslijmvlies uitgaande, in het geding brengt en dat juist deze reflex door tusschenkomst van het labyrinth en niet rechtstreeks tot stand kwam, m. a. w. geheel in overeenstemming is met het in het rapport over vertigo ab aure laesa ingenomen standpunt.

Door den heer Winkler, die hierna het woord verkrijgt, worden achtereenvolgens verschillende opmerkingen en vragen, in het debat ter sprake gebracht, beantwoord. Met betrekking tot hetgeen door den heer Burger is gezegd, merkt de rapporteur op, dat dierexperimenten absoluut niet op elkaar en op menschen mogen worden overgebracht, doch dat wel uit de dierproeven blijkt, dat rolbewegingen absoluut zonder prikkeling kunnen tot stand komen. Dat ook sterke overgevoeligheid een uitvalsverschijnsel kan zijn, staat vast.

Op de hem door den heer Zwaardemaker gedane vraag antwoordt spr., dat hij geen sacculus-waarneming localiseert. Den heer Quix antwoordt

1) Antwoord op de gestelde vraag, in de zitting zelf weggelaten.

spr. dat bij den mensch een eigen zenuwtakje, van een ganglion voorzien, voor sacculus-innervatie dient, doch dat dit bij konijnen ietwat anders is. Den heer JELGERSMA geeft spr. toe, dat er twee functies bestaan, ruimte-zin en gehoor, doch wijst op het verband tusschen muziek, rhythmus en rhythmische bewegingen. Daarna demonstreert spr. enkele diapositieven van mikroskopische preparaten, betrekking hebbende op de verdeeling der verschillende acusticus-wortels, en bespreekt de verschillen die deze bij verschillende dieren (konijnen, duiven) vertoonen.

Ten slotte geeft spr. aan den heer BURGER toe, dat het anatomische onderzoek slechts zeer van terzijde de ziekte van MÉNIÈRE raakt, doch het is slechts een voorspel, een aanloop. Zonder exacte anatomische data evenwel is geen juiste physiologie mogelijk, zonder deze beiden geen verklaring van een ziektebeeld. Het laatste woord blijft evenwel hierin aan de clinici.

De heer HARTOG geeft nog, in antwoord op het bezwaar, door den heer QUIX tegen het rapport van den 3den inleider ingebracht, aan, dat voornamelijk gedegenereerd weefsel en beenafwijkingen in den neus waren geconstateerd bij patienten, het ziektebeeld van MÉNIÈRE vertoonende.

Daarna sluit, niets meer aan de orde zijnde, de voorzitter, na een woord van dank aan de inleiders en aan hen, die aan de discussie hebben deelgenomen, de vergadering.

Vierde Sectie.

GEOPHYSISCHE WETENSCHAPPEN.

BESTUUR:

J. van Baren, Wageningen, *Voorzitter.*
K. Martin, Leiden, *Onder-Voorzitter.*
R. Schuiling, Deventer, *Secretaris.*
C. J. Leendertz, Leiden, „

Vergadering van Vrijdag 5 April, des voormiddags te 9 uur, in het Pharmaceutisch Laboratorium.

De Voorzitter opent de vergadering met het uitspreken eener openingsrede, getiteld: **Physiografische Problemen in den Indischen Archipel.**

Onder de jongere takken van wetenschap, die zich met de studie van het aardoppervlak bezig houden, is de physiografie wel de jongste, doch tevens een der meest belovende. Waar in de laatste jaren herhaaldelijk de aandacht gevestigd is geworden op de problemen, die nog in Nederland opgelost kunnen worden [1]), kwam het mij wenschelijk voor ook eens belangstelling te vragen voor het nog grooter aantal vraagstukken, die in onze koloniën op een nader onderzoek wachten.

U allen is bekend, dat men onder physiografie de wetenschap verstaat, die zich bezig houdt met de physische studie van het aardoppervlak. Daarbij worden de krachten bestudeerd, die in gestadige wisselwerking aan de verandering der aardkorst arbeiden; de vormen beschreven, die als resultaat dier wisselwerking ontstaan en wordt ten slotte getracht die vormen genetisch in te deelen. Zoodanig geformuleerd is de physiografie in haar geheel een kind der negentiende eeuw en komt zij in wezen en doel overeen met

---

1) Men leze b.v. de opmerkingen van Schroeder van der Kolk in zijn openingsrede der 4[de] Sectie van het 9[de] Natuur- en Geneeskundig Congres en die van van Bemmelen in zijn inaugureele oratie „Het goed recht der palaeontologie aan een polytechnische Hoogeschool (den Haag 1906).

de studie van oude palimpsesten, die in verschillende richtingen met verschillende lettertypen beschreven zijn geworden.

Toch vinden wij reeds in de oudheid bij Grieken als STRABO, en Romeinen als SENECA, tallooze, zeer juiste opmerkingen, welke getuigen, dat hun geenszins een inzicht ontbrak in de veranderingen, die onze Moeder Aarde heeft ondergaan en nog dagelijks ondergaat.

In de Middeleeuwen geheel verwaarloosd, komt de physiografie eerst in de zeventiende eeuw krachtiger naar voren, doordat de ontdekkingsreizen der beide voorafgaande eeuwen onze feitenkennis zoo aanzienlijk vermeerderd hadden. Toen eerst kon men er aan gaan denken de zoo hoog noodige grondslagen te leggen en het beschikbare materiaal critisch te ordenen. In dit verband past dan ook een woord van eerbiedige hulde aan mannen als SIMON STEVIN (1548—1620) en BERNHARD VARENIUS (1622—1650), den eerste als de grondlegger der physiografie, den laatste als schrijver van de „Geographia generalis". Mag ik VARENIUS, dank zij zijn biografen als BREUSING, BLINK en GÜNTHER bekend onderstellen, minder is dit ten onzent met STEVIN, in wien men alleen den mathematicus viert, het geval.

Hoewel STEVINS hoofdwerk: „Wisconstige Gedachtenissen" (Leiden 1608) voor ons doel lang niet zoo'n beteekenis heeft als VARENIUS' „Geographia generalis" (Amsterdam 1650) is toch dat gedeelte, hetwelk handelt over: *Het Eertclootschrift* belangrijk genoeg om te rechtvaardigen, dat wij er een wijle bij stilstaan.

Vooraf ga hier de indeeling van STEVINS hoofdwerk.

Het boek bestaat uit vijf stukken:

„Het eerste vant Weereltschrift. Het tweede van de Meetdaet.

Het derde van de Weeghconst. Het vierde van de Deursichtighe.

Het vijfde van de Ghemengde stoffen.

Het eerste deel, door hem ook aangeduid met den naam *Cosmographia*, is in drie stukken gesplitst, nl. van den Driehouckhandel, van 't Eertclootschrift, van den Hemelloop. Het tweede dezer drie stukken, door hem *Geographie* geheeten, deelt hij als volgt in:

1. Van de bepalingen int ghemeen.
2. Van sijn stofroersel.

---

1) Het exemplaar, dat voor deze opmerkingen is gebruikt, berust op de Leidsche Universiteitsbibliotheek.

3. Van de Damphoogde.
4. Van de Zeylstreken.
5. Van de Havenvindingh.
6. Van de Spiegheling van Ebbenvloet.

Zooals uit deze opsomming blijkt, heeft men hier een tamelijk volledig compendium der physiografie in den ruimsten zin des woords voor zich en het tweede der zooeven genoemde zes hoofdstukken mag gerust de voorlooper van de moderne geomorphologie genoemd worden. Een enkele proeve ten bewijze.

Het 16e en laatste voorstel luidt: *Te verclaren dattet zee sal worden en gheweest heeft daert nu lant is: En lant sal worden en gheweest heeft daert nu zee is.* Deze stelling wordt als volgt uitgewerkt.

Dat de zee gheduerlick lant wort ten eynde der rivieren daer se in zee commen blijckt dadelick mette aanwassende landen die daer gheschien, en mette eylanden die ghemeenelick voor de mont der rivieren vergaeren: Als voor de Schelde, de Zeeusche eylanden, voor de Mase de Hollantsche welcken anwas nu daer sulcx is datmen cortelick te Goeree lant bedijckt heeft, dat in mans gedencken so diepe zee was, datter geladen hulcken deur voeren. Maer gelijc die twee anwassen nu voortgaen, also hebben se eertijts oock voortgegaen, waer uijt te besluyten valt dat Hollant voormael zee was, en dat doen den Rijnschen en zeestrantschen uijtersten aenwas in Gelderlant ghebeurde, d'een plat in de Betuwe d'ander bergich in de Veluwe.

En voortgaande, betoogt hij:

Wijder moet men toestaen, dat ghelijck dese aenwassen tot noch toe voortghegaen hebben, alsoo in toecommende tijden voortgaan sullen, welverstaende soo lang alsser van de bergen en landen stof ghenouch comt om den anwas t' onderhouden: 't welck metten Rhijn noch seer lange dueren can.

Kan men zich met het bovenstaande ook thans nog tevreden verklaren, minder is dit met de tweede helft het geval, al ziet men ook met genoegen, dat de branding als geologische factor reeds bij STEVIN een rol speelt

In vele opzichten blijkt VARENIUS er evenzoo over te oordeelen als STEVIN; alleen is de conceptie bij den eerste grootscher, en zijn diens beschouwingen concreter. Daardoor is VARENIUS' werk gedurende eeuwen een standaardwerk geweest, van welks schrijver S. GÜNTHER nog in den jongsten tijd getuigt, dat „der

Unterschied zwischen VARENIUS und der Gegenwart verschwindend gering ist demjenigen gegenüber, welcher die universelle Anschauung des ersteren von der meist engen und am Einzeln klebenden Denkweise fast aller seiner geographischen Zeitgenossen trennt." 1)

Eerst recht ontwikkelde zich de physiografie, toen hulpwetenschappen, als natuur- en scheikunde, en grenswetenschappen, als meteorologie, hydrografie en geologie zich tot zelfstandige wetenschappen verhieven, waardoor zij van zuiver beschrijvend, verklarend kon worden.

Waar wij, Nederlanders, de grondleggers der physiografische wetenschap in ons midden gehad hebben; waar wij in onze Koloniën een zoo uitgebreid veld van onderzoek bezitten, is het m.i. onze gebiedende plicht de beoefening dier wetenschap niet alleen aan te moedigen en te bevorderen, maar ook krachtig tot de oplossing der vele daar aanwezige problemen mede te werken. Op enkele dier problemen de aandacht te vestigen, ziet daar dan ook het doel van deze voordracht.

A.

I. Gedachtig aan de bovengegeven definitie stel ik de studie der endogene krachten op den voorgrond en waar wij hier het oog gevestigd hebben op den Indischen Archipel, denk ik daarbij in de eerste plaats aan de studie der *vulkanen*.

Hoewel in vergelijking met de andere eilanden Java geologisch en topografisch het best bekend genoemd mag worden, kennen wij van de aanwezige vulkanen nog slechts een gering aantal en deze nog niet eens ten volle. Nog altijd is het werk van den genialen JUNGHUHN een onuitputtelijke bron van leering. Wat na dezen verricht werd, was, op enkele uitzonderingen na (en ik denk hier aan de schoone onderzoekingen van een FENNEMA), werk, dat door zijn eenzijdigheid meer vragen opwierp dan oploste. Ik meen daarom nog altijd gerechtigd te wezen, evenals in 1905, te zeggen, dat A. STÜBEL ons in zijn onvergankelijke monographieën der Zuid-Amerikaansche vulkaangroepen een voorbeeld heeft gegeven,

1) S. GÜNTHER, VARENIUS (Klassiker der Naturwissenschaften, IV, Leipzig 1905, blz. 52). Men verzuime ook niet de lezing van SCHWERDFEGERS interessante studie over V. getiteld: VARENIUS und die morphologischen Capitel seiner Geographia generalis, Troppau 1899.

dat ieder toekomstig onderzoeker tot richtsnoer kan dienen. [1])

Nog altijd zijn vragen, als de volgende, voor Java's vulkanen onbeantwoord gebleven.

Welke vulkanen dragen een monogeen, welke een polygeen karakter ?

Welke lavastroomen zijn in historischen tijd uitgeworpen en in of op welk gedeelte van den ouden vulkaan geschiedde dit ?

Wat is de verhouding van de grootte en de ligging van den krater tot den bouw van den vulkaan, waarvan hij een deel uitmaakt ?

Hoe zijn de caldera's van den Tengger en den Idjen ontstaan en in hoeverre passen zij in de door W. BRANCO en E. FRAAS [2]) gegeven genetische indeeling ?

Welke veranderingen heeft de inwerking der atmospheriliën in de uiterlijke gesteldheid van den vulkaan teweeg gebracht ? [3])

Zijn deze veranderingen slechts aan één zijde of aan alle zijden waarneembaar ?

Is het mogelijk in dit denudatie-proces phasen te onderscheiden, waarbij een periode van verweering gevolgd werd door een van opbouw ?

Heeft een langdurige denudatie ook het blootkomen van lakkolieten ten gevolge gehad ?

Welken invloed hebben de hoogste vulkaantoppen op den toestand van de atmospheer en in hoeverre bewerken zij het ontstaan van nevels en regens ?

Welken invloed heeft de gesteldheid van het vulkanisch materiaal op den aard van den plantengroei, de ligging en hoogte der plantengordels ? enz.

Had ik bij het stellen van deze vragen alleen Java op het oog, een onderzoek naar de vulkanen der overige eilanden kan ons zelfs nog topografische verrassingen brengen. Nu die van Noord-Sumatra in den laatsten tijd door VOLZ onderzocht zijn, hoop ik dat zulks ook nog eens het geval mag worden met de door MOLENGRAAFF zoo uitlokkend beschreven vulkaanruïnes van Centraal-Borneo.

---

1) Vgl. het artikel „Vulkanen" van J. VAN BAREN in de Encyclopaedie van Ned. Indië, deel IV, blz. 673, alwaar men ook FENNEMA's studiën geciteerd vindt.

2) W. BRANCO en E. FRAAS, Das kryptovulkanische Becken von Steinheim (Abh. der Kon. Preuss. Akad. d. Wissensch. 1905).

3) Herinnerd wordt hier, dat reeds JUNGHUHN de vulkanen van Java trachtte in te deelen naar den vorm en het aantal der erosiekloven (Java, 2e druk, II, blz. 344).

II. Naast de vulkanen vragen de *aardbevingen* een nader onderzoek.

De kennis dezer is in de laatste jaren tot een rijkbloeiende tak van wetenschap geworden, die, gesteund door het bezit van een rij voortreffelijke makro- en mikroseismische instrumenten, tot iets geheel anders werd, dan zij vroeger was. Toch vertoont onze kennis der Indische aardbevingen nog tallooze gapingen, zelfs al denken wij uitsluitend aan hun geografische verspreiding. Dit blijkt aanstonds, als wij het werk van F. MONTESSUS DE BALLORE opslaan en de kaartjes raadplegen, waarop hij de verspreiding en frequentie dier aardbevingen aangeeft. [1]) Wil men hierin verandering teweegbrengen, dan zou het m. i. overweging verdienen om onze koloniale ambtenaren en zendelingen in het bezit van seismometers te stellen. Wat daarmede kan bereikt worden, bewijst de werkzaamheid der Paters Jezuïeten op de Philippijnen.

Dat de waarneming van *zeebevingen* even belangwekkend is, kunnen wij opmaken uit de vragenlijst, die door het Hoofdbureau voor het aardbevingsonderzoek te Straatsburg (Directeur Prof. GERLAND) aan Duitsche kapiteins op hun verlangen medegedeeld wordt [2]). Naar mijn meening zou ook in ons land dit voorbeeld nagevolgd kunnen worden, vanwege het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut; ik ben overtuigd, dat *onze* zeeófficieren ook in dat opzicht even exact werk zullen leveren, als zij het op ander gebied doen en gedaan hebben.

III. Een derde probleem, dat onze aandacht vraagt, is dat der *strandverschuivingen*. Uit verschillende reisbeschrijvingen is ons reeds bekend, dat in den geheelen Indischen Archipel feiten zijn waargenomen, die voor de aanneming van continentale niveau-veranderingen pleiten. Deze feiten zijn echter in een groot aantal verhandelingen en boeken verspreid en maar al te zeer mist men de hand, die al dit materiaal schift, ordent en bijeenbrengt. Stelde dit Congres prijsvragen, ik zou u voorslaan, dat onze sectie er een van den volgenden inhoud formuleerde:

---

1) F. MONTESSUS DE BALLORE, Les tremblements de terre, Paris 1906, blz. 183—190, 441—449 en 450—452.

2) Deze vragen vindt men afgedrukt in GERLAND's Beiträge zur Geophysik, deel VII, welk tijdschrift in de bibliotheek van het Kon. Ned. Met. Inst. in de Bilt aanwezig is.

Gevraagd wordt een critisch overzicht, met kaart, van alle waarnemingen, betreffende het vraagstuk der strandverschuivingen in den Indischen Archipel.

Behalve de rectoraatsrede van prof. K. MARTIN van 1896. die door een Duitsche vertaling algemeen toegankelijk gemaakt is, bezitten wij op dit gebied niets. Bij eventueele navorschingen houde men evenwel goed in het oog, wat de laatstgenoemde onderzoeker schrijft, dat het n.l. „nicht genügt fest zu stellen, dass einzelne *Linien* dem jetzigen Spiegel des Ozeans parallel verlaufen; es ist viel mehr erforderlich die Strandlinien in allen Buchten rings um die Eilande herum *messend* zu verfolgen und hiernach die gemeinschaftliche FLÄCHE, in der sie liegen, festzustellen. [1])

Dat een nader onderzoek van deze strandverschuivingen bovendien van meer dan locale beteekenis is, zal u uit de volgende overweging duidelijk worden.

In 1865 en later in 1882 en toen wat scherper omschreven, sprak de Engelsche geoloog JAMIESON [2]) de hypothese uit, dat de strandlijnen, die alle polaire kusten omzoomen, een gevolg zijn van het landijs, dat eens die gewesten bedekte. Tijdens zijn aanwezigheid daalde het land door den geweldigen druk onder den zeespiegel; tijdens het terugtrekken verhief het land zich weer en wel met een intensiteit, die toenam van de peripherie naar het centrum van het met ijs bedekt geweest zijnde gebied. Deze hypothese heeft in Engelsche en Scandinavische kringen veel bijval gevonden en is vooral door den Noorschen geoloog HANSEN [3]) nader uitgewerkt. Het is duidelijk, dat aan een daling van het land in de poolstreken een rijzing van het land in de aquatoriale streken moet beantwoorden. Het is dit laatste punt vooral, wat door den Poolschen mathematicus RUDZKI eerst in 1899 [4]) en

1) De lezer vindt deze rede in HETTNER's Geographische Zeitschrift, I, 1896 onder den titel van: Zur Frage nach der Entstehung des Ost- und Westindischen Archipels. Een vervolg vindt men in ditzelfde tijdschrift, XIII, 1907.

Men vgl. voorts ook de mooie afbeelding van twee strandlijnen in het boek der SARASINS, Reisen in Celebes, 1905, dl. II, blz. 303.

2) T. JAMIESON. On the Cause of Depression and Reelevation of the Land during the Glacial Period (Geological Magazine, 1882).

3) Het laatst in zijn mooie verhandeling: Skandinaviens Stigning (Norges Geologiska Undersökning, deel 28, 1900).

4) M. P. RUDZKI, Deformationen der Erde unter den Last des Inlandeises (Bulletin de l'Academie des Sciences de Cracovie, 1899).

later in 1906 [1]) aan één mathematische analyse is onderworpen geworden. Oorspronkelijk uitgaande van de onderstelling, dat de aarde geheel vast was en een elasticiteitscoëfficient had ongeveer overeenkomende met die van staal (8×10^8 gram per cM^2.), herhaalde hij later zijn berekeningen van de tegenovergestelde hypothese uitgaande n.l. dat de aarde een isostatische bol was, waarvan de kern de viscositeit van siroop bezat. In beide gevallen komt hij tot de reeds hierboven uitgesproken gevolgtrekking en zonder mij nu ten gunste van deze hypothese uit te spreken, wil ik er toch op wijzen, welk een gewicht kon in de schaal gelegd worden door een nauwkeurig onderzoek der Oost-Indische strandlijnen, de eenige op groote schaal in aequatoriale streken.

IV. Een vraag, welke zich aan de vorige onmiddellijk vastknoopt, is deze. Welken invloed heeft een rijzing van den bodem op de physiografische gesteldheid van de dalen, die dezen doorsnijden ? Bij een antwoord op deze vraag onderstel ik, gemakshalve, dat alleen het kustgebied aan de opheffing heeft deelgenomen. Zoodra nu de erosiebasis door de opheffing verlaagd is geworden, zullen de rivieren, die den zeespiegel willen bereiken, gedwongen zijn opnieuw een dal uit te slijpen in de kuststrook. Is deze bergachtig, dan zal de benedenloop der rivieren een ander beeld aanbieden (n.l. smalle dalen ; groote stroomsnelheid) dan het meer stroomopwaarts gelegen gedeelte (breede dalen, kronkelende rivierloopen), een gevolg van het feit, dat de benedenloop nog in een jeugdig stadium verkeert, terwijl de bovenloop reeds in een rijp stadium is. Deze tegenstelling, die men uit een goede hoogtekaart afleest, heeft SALISBURY terecht een ,,topographic unconformity'' genoemd. [2])

Heeft niet alleen de kuststrook doch het geheele gebied aan de opheffing deelgenomen, dan zal een studie van de fluviatiele terrassen in verband met het ontwikkelingsstadium, waarin het geheele dalstelsel verkeert, ons den sleutel geven voor de oplos-

1) M. P. RUDZKI, Deformationen der Erde während der Eiszeit (Zeitschrift f. Gletscherkunde, I, 1906). De berekeningen van RUDZKI zijn, zonder behulp van hoogere wiskunde, herhaald door R. v. KÖVESLIGETHY in 1902 in een verhandeling getiteld: Zur Erklärung der alten Strandlinien (Földtani Közl., XXXII, Boedapest).

2) R. SALISBURY, Three new physiographic terms (Journal of Geology, XII, 1904, blz. 707).

sing van de vraag naar den duur, de intensiteit en den ouderdom der plaats gehad hebbende opheffing.

B.

De problemen, die ik in het voorafgaande gedeelte besprak, hebben ons van zelf tot een andere, nieuwe groep gebracht n.l. tot die, welke zich vastknoopen aan de studie der *exogene krachten*.

I. In de eerste plaats denk ik hier aan het probleem der *dalvorming*. MOLENGRAAFF's voorloopige proeve de rivieren van Borneo naar den tectonischen bouw van het stroomdal in te deelen [1]) is tot heden toe niet nagevolgd, ondanks het feit, dat wij nagenoeg niets van de geheele dalvorming in den Indischen Archipel afweten. De uitspraak, dat dit of dat dal een doorbraakdal is, brengt ons geen stap verder; het aantal vragen, wordt slechts met één vermeerderd. En welke interessante dingen ons nog wachten, daarover kan hij zich een oordeel vormen, die uit de geologische en de topografische kaart van Java b.v. den loop der Brantas of sommige raadselachtigheden in die der Solo verklaren wil. Waar de kaart niet ontoereikend is, zijn het de gegevens, doch meestal ligt het aan beide en alleen een op autopsie berustend onderzoek kan ons hier helpen.

II. In de tweede plaats wensch ik u te wijzen op de studie der *verweering*, die der *verweeringsvormen* en die der *verweeringsbodems*.

Warmte, vochtigheid en plantengroei zijn de drie voornaamste factoren, die het ontstaan van den eluviaalbodem bewerken. Het staat vast, dat deze factoren aan regionale schommelingen onderhevig zijn en doordat deze factoren in een correlatief verband tot elkander staan, zal een verandering van den eerste ook een van den tweede tengevolge hebben en beide zullen wederom op den derde van invloed zijn.

De vraag of schommelingen van dezen aard ook in de tropen te constateeren zijn, is een der moeielijkste uit de palaeo-meteorologie, gelijk trouwens dit geheele veld vol „voetangels en klemmen" ligt. Ook hier zal de physiografische methode ons veel diensten bewijzen en het is vooral DAVIS [2]) geweest, die in een in-

1) G. MOLENGRAAFF, Geologische verkenningstochten in Centraal-Borneo, Leiden 1900.

2) W. M. DAVIS, A speculation in topographical climatology (American Meteorological Journal, XII, blz. 372).

teressant artikel den invloed van klimaatschommelingen op de vormen der aardoppervlakte heeft uiteengezet.

Naast een studie van de verweeringsfactoren staat die der *verweeringsverschijnselen*. Ik bedoel hier verschijnselen als die, welke in de uit kalksteen bestaande gebieden (z. a. in Djokja- en Soerakarta) of in het uit zandsteen opgebouwde Bajang-gebergte op Borneo waar te nemen zijn. Ligt het laatste terrein wat te ver buiten ons bereik, met het eerste is dit niet het geval en een onderzoek van den aard der kalksteen-verweering en de vormen die er door ontstaan, is vooral loonend, nu ons de homologe verschijnselen (dolinen, onderaardsche rivieren, holen, enz.) uit Oostenrijk en de Karst bekend zijn, waardoor wij van zelve tot vergelijkingen genoopt worden, die ons inzicht in de genesis van de vormen der aardkorst zullen verhelderen.

Een laatste woord nog betreffende de *verweeringsbodems*, waaronder het lateriet een eerste plaats inneemt. Uit verschillende mededeelingen blijkt, dat lateriet ook in Indië voorkomt; van Banka vermeldt het POSEWITZ, van Celebes BÜCKING, van Sumatra VOLZ, SCHMIDT en TOBLER. Maar heel veel meer dan de aanwezigheid, wordt ons, behoudens een enkele uitzondering, niet medegedeeld. Welke vragen hier nog uit een geochemisch oogpunt op te lossen zijn, zette Prof. J. M. VAN BEMMELEN, de Leidsche chemicus, in 1904 [1]) uiteen. Doch naast die vragen staan wederom andere, van physiographischen aard. Enkele uit die vele zijn:

Waar komt lateriet voor, op welke hoogte en uit welk gesteente is het ontstaan?

Welke voorwaarden heerschten er tijdens zijn vorming?

Welke plantengroei draagt het en hoedanig is zijn geschiktheid voor cultuur?

Op welke wijze ontstaat de vernisachtige korst aan de oppervlakte, zoodra het lateriet van erosiegeulen doorsneden wordt?

Is lateriet wellicht een bodemsoort in wouden gevormd en veroorzaakt het ontstaan van deze impermeabele korst het verdwijnen van het woud? [2])

---

1) Men vgl. b.v. de scherp omlijnde vragen door hem gesteld in zijn verhandeling: Beiträge zur Kenntniss der Verwitterungsprodukte der Silikate in Ton-, vulkanischen und Laterit-böden (Zeitschrift für anorganische Chemie, 1904).

2) Vergelijk F. VON RICHTHOFEN in het hoofdstuk Geologie in G. VON NEUMAYER, Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, 3te Auflage 1906, I, blz. 318.

Welke veranderingen ondergaat het lateriet, waar het in meren afgezet wordt ?

Deze vragen kunnen wederom gemakkelijk met andere vermeerderd worden, doch het bovenstaande is reeds voldoende om een klein denkbeeld te geven, van wat ons wacht.

III. De opsomming der physiografische problemen wil ik besluiten met een bespreking van die, welke op de studie der *koraalvormingen* betrekking hebben.

De jongste onderzoekingen [1]) van een GARDINER, VOELTZKOW, de Siboga-expeditie e. a. hebben ons geleerd, dat wij met vele overgeleverde beschouwingen dienen te breken en dat geen enkele theorie er aanspraak op maken mag, alle koraalvormingen te kunnen verklaren. Vooral VOELTZKOW's onderzoekingen hebben de opmerkzaamheid op sommige punten gericht, waardoor wij genoodzaakt zullen zijn, meer dan vroeger aan vragen, als de volgende, onze aandacht te wijden.

Strekken zich de koraalvormigen, welke men aan de oppervlakte waarneemt, tot op grootere diepten uit of vormen zij wellicht een dunne korst op kalkbanken, die niet van corallogenen oorsprong zijn ?

Zijn de groote blokken, die aan den buitenkant van het rif liggen, daar door de zee opgeworpen of zijn het resten van een dalend rifoppervlak, dat der branding werd prijs gegeven ?

Gedijen de koralen wel zoo uitmuntend in de branding, als men ons vaak wil laten gelooven of is de algemeene regel, dat zij in het gebied der sterkste branding alleen op beschutte plaatsen groeien en overigens het veelvuldigst op een diepte van 4–10 M. voorkomen ?

Worden de rifafzettingen uitsluitend door koraaldieren gevormd of praedomineeren de kalkalgen, zooals de Siboga-expeditie ons van veel plaatsen mededeelt ?

Mijne Heeren ! Heb ik in het bovenstaande enkele problemen vluchtig aangestipt, voor wier oplossing Indië een ruim veld van onderzoek biedt, thans rest mij nog een enkel woord over de stappen, die gedaan moeten worden, ten einde ons in de toekomst aan het materiaal te helpen, voor de oplossing dier problemen noodzakelijk.

---

1) Een overzicht van die onderzoekingen vindt de lezer in J. VAN BAREN, De Vormen der Aardkorst, Groningen 1907, blz. 204 en v.v.

In de eerste plaats moeten wij trachten bij onze studeerenden in geografie en geologie belangstelling te wekken voor de vraagstukken, die ons ginds wachten. Dit laatste zal echter eerst dan kunnen geschieden, indien wij voor ons gehoor niet te hooi en te gras over die vraagstukken spreken en ze nu eens bij deze, dan weer bij die wetenschap onderbrengen, maar indien wij hun aandacht concentreeren door één samenhangende, cursorische voordracht. *Dit laatste zal eerst mogelijk zijn, indien ons hooger onderwijs met de aanstelling van een hoogleeraar in de geophysische wetenschap verrijkt wordt.*

In de tweede plaats moeten wij omzien naar de middelen, om zoodanige onderzoekingen mogelijk te maken. Reeds verheugen wij Nederlanders ons in een fonds, dat botanici in staat stelt te Buitenzorg zich aan onderzoekingen te gaan wijden. Zou het nu niet mogelijk zijn, dat naast het reeds bestaande VETH-fonds (of wellicht daaruit) een fonds geschapen werd, dat uitsluitend dienstbaar gemaakt wordt aan physiografische onderzoekingen? En zou het niet een waardige hulde aan den genialen JUNGHUHN zijn, dit fonds naar hem te noemen? Ik geef, M. H., dit denkbeeld voor een beter, doch herinner er U slechts aan, dat het mogelijk maken van wetenschappelijke onderzoekingen ten allen tijde een plicht moet genoemd worden van de gemeenschap, en zeker te meer nu deze zich verheugt in een zoo mooi bezit, als het heerlijk schoone Insulinde.

Daarna geeft de voorzitter het woord aan den heer **H. BLINK,** die eene voordracht houdt over: **Eenige glaciaal-verschijnselen in Nederland.**

Dr. H. BLINK sprak bepaaldelijk over die *glaciale verschijnselen in Nederland,* welke men in Duitschland als Riesenkessel, Riesentöpfe, Gletschertöpfe, Strudeltöpfe, Soll, meerv. Sölle, in Frankrijk puits naturels, in Engeland sandpipes noemt, terwijl zij elders weer met andere namen worden aangeduid. Deze kleine en holle vormen in het aardrelief, van regelmatige gedaante, komen op vele plaatsen, o.a. in den Noord-Duitschen landrug, gezellig bij elkander voor, en trokken nader de aandacht, toen de gletschertheorie voor het ontstaan van het diluvium meer en meer bevestigd werd door het vinden van verschillende verschijnselen, die ontegensprekelijk op directe of indirecte werking der gletschers op het aardrelief wijzen. Bedoelde vormen zijn zuiver rond of bijna rond van gedaante, maken echte kommen uit in

de diluviale gronden, nu weer met water gevuld en elders droog. Door Berendt werd in 1879 het eerst de aandacht gevestigd op de groote overeenstemming, welke er bestaat tusschen de meren in het door Desor en Zittel beschreven moraine-landschap, en die van Oost-Pruisen, en spoedig kwam hij tot de overtuiging, dat laatstgenoemde veelal beschouwd moeten worden als ontstaan door de gletschermolens, welke hier in den ijstijd zullen hebben bestaan.

Sedert hebben velen in Duitschland, als Geinitz, Jentsch, Penck, Wahnschaffe e.a. zich bezig gehouden met de studie van het ontstaan der meren in het diluvium, en zij kwamen in hoofdzaak ook tot de conclusie, ze als resultaat der werking van het landijs te moeten beschouwen, hetzij direct of indirect door het smeltwater ontstaan. Naar de verschillende wijze van vorming nemen zij eenige typen aan. Te onderscheiden zijn : *stuwmeren,* in door morainen afgedamde dalen gevormd, „*Rinnen*”-*meren,* ontstaan door droog gelegde diluviale rivieren, welke in de diepste deelen nog water hebben ; „*Ausstrudelungs*”-*meren* of *Evorsie-meren,* d. z. de „reuzenketels”, ontstaan door draaikolken van gletscherwater, meestal gletschermolens onder een gletscher, *vouwen-meren,* ontstaan tusschen de door glacialen druk opgeplooide terreinen, en *ijs-erosie-meren,* ontstaan door directe erosie van het landijs.

Bij de studie van het diluvium in ons land werd tot nog toe weinig de aandacht gevestigd op deze verschijnselen. Alleen Dr. J. Lorié had in 1890 een artikel geschreven over de „Derbingskuil” in Drente, die hij als een dergelijken reuzenketel beschouwde, en, zooals spreker meent op grond van zijn herhaald bezoek aan dit ronde meertje, er met recht toe kan gerekend worden. Dit artikel had door zijn titel en door het verschijnen in de Drentsche Volksalmanak weinig de aandacht getrokken. Na dien tijd vindt men, zoover spreker bekend is, bijna of in ’t geheel geen melding gemaakt van deze verschijnselen in ons land. Toen spreker met zijn zonen in 1906 een geologische excursie maakte over den Hondsrug in Drente vond hij hier vele van soortgelijke kommen, voor een gedeelte droog, andere met water in het diepste gedeelte. Zij zijn veelal rond of bijna rond, op enkele plaatsen midden in de esschen gelegen, elders in de heide, en bezitten op zijn meest ± 250 M. middellijn bij 2 à 3 M., soms ook 5 à 6 M. diepte. Deze cijfers zijn alle het resultaat van een ruwe meting, omdat

spreker bij zijn bezoek de hulpmiddelen tot nauwkeurige meting ontbraken. Spreker beschrijft nader deze evorsie-vormen, welke hij leerde kennen, o. a. op den esch ten Z. van Dalen (de z.g. Bongert), met veen en een meertje in het midden, en die ten W. van Odoorn, waar een groote van ± 250 M. middellijn en 3 M. diep en een kleinere gevonden worden, beide droog. Verder gaat spreker soortgelijke verschijnselen na in het Odoornerveen, op den esch te Ees, ten O. van Borger in de heide, de „Derbingskuil" bij Gasselte, de kom in den esch van Gieten, de kommen bij Eekst, Noordlaren, Vries enz., enz. Spreker wijst nog op de bijzonderheden der gedaante van verschillende dier evorsievormen, en komt ten slotte tot de conclusie, dat de regelmatige, zuiver ronde moeten ontstaan zijn door gletschermolens, die aan het eind van de ijsbedekking hier gevormd werden onder kleine gletscherscheuren, en die geen groote ontwikkeling erlangden, doordien het ijs reeds te dun was en de ijstijd ten einde liep. De onregelmatige evorsievormen zullen waarschijnlijk onstaan zijn door grootere openingen in het sterk afsmeltend en meer en meer verdwijnend landijs; bij deze had geen zuiver rondloopende beweging van het neerdalende afsmeltingswater plaats, maar voegde de stroom zich naar den vorm der ijswanden.

Dit zijn slechts eenige voorloopige resultaten ; de spreker vond tot nog toe geen tijd deze verschijnselen nader te onderzoeken.

Dat zou moeten geschieden door boringen in den ondergrond, om de bodemlagen te leeren kennen, hun geschiktheid om water door te laten, den grondwaterstand enz.

Wat den naam „soll" betreft, in Noord-Duitschland aan dergelijke kommen gegeven, wijst spreker er op, dat midden op de Veluwe ten W. van het Uddelermeer ook een rondachtige kom gevonden wordt in de hooge gronden met een klein meertje, hetwelk met het boerenhuis aldaar het „Soll" heet. Zou deze naam ook een zelfde oorsprong kunnen hebben als de Duitsche naam ? Een en ander werd met kaarten toegelicht.

Vervolgens bespreekt de heer **J. LORIÉ De wording der Geldersche Vallei.**

In het jaar 1904 werden, voor rekening der gemeente Amsterdam, een veertiental boringen uitgevoerd in de Geldersche Vallei, waarvan de grondsoorten, met meer zorg dan gewoonlijk, werden verzameld en, met de vroeger verrichte, mij in staat stelden de geologische geschiedenis na te gaan. In een tweetal daarvan.

welke tot 157 en 171 M.—A. P. reikten, werd schelpgruis aangetroffen, dat ik wel beschouw als aanwijzing eener pliocene zeevorming, zonder dat ik zulks met volle overtuiging kan zeggen. Het blijft toch mogelijk, dat, in den diluvialen tijd, pliocene schelpen verplaatst zijn geworden, dus thans „auf secundärer Lagerstätte" rusten. Het geval is eenigszins twijfelachtig en doet trouwens tot de vraag, hoe de *Vallei* ontstaan is, niets af.

Hierop rust eene, ruim 100 M. dikke massa zand en Rijngrind, waarin mijne driedeeling niet doorgevoerd kan worden, omdat eene „middelste, fijnere afdeeling", uit zand, klei en veen bestaande, zonder grind, ontbreekt. De „onderste" en de „bovenste" grove afdeelingen" sluiten aan elkander en kunnen niet gescheiden worden.

Naar boven wordt dit „Grinddiluvium" afgesloten door eene goed gekenmerkte grondsoort, waaraan wij een houvast hebben, de keileem van det diluviale Landijs. Met inbegrip van de twijfelachtige gevallen, ligt hare bovenkant in den regel tusschen 20 en 34 M., hare onderkant tusschen 21 en 36 M.—A. P. Enkele malen reikt de bovenkant tot 10 M., de onderkant tot 15 M. — A. P. of dalen zij tot 52 en 53 M. — A. P., doch dit zijn uitzonderingen. Alleen de groote cijfers zijn van eenig gewicht, daar zij betrekking hebben op eene boring te Nijkerk, dus in het benedeneinde der Vallei, waar trouwens alle lagen dieper liggen dan hoogerop.

Eene tegenstelling hiermede vormen de Utrechtsche Heuvelen, van Huizen naar Reenen, die zich verder over Nijmegen tot Crefeld laten vervolgen, en door van Cappelle het eerst, in 1896 als eene eindmoraine werden beschouwd. Ik sloot mij daarbij, eenige jaren later, aan en in dit jaar kwam ook van Baren tot dezelfde overtuiging. Wij zien hier dus een voorbeeld van de verschillende werking van het Landijs; als eene zware wals diepte het den bodem onder zich uit en stuwde dien voor zich op, zooals duidelijk blijkt uit de opgerichte lagen in de spoorwegingravingen te Maarn en Reenen. In eersten aanleg is dus de G. V. door „Uebertiefung" gevormd.

Onmiddellijk op de keileem rust eene schelplaag, die, door Prof. Harting „Eemstelsel" werd gedoopt, omdat hij ze voor het eerst, door boringen te Amersfoort aan de Eem, als *iets bijzonders* had leeren kennen, hoewel hij ze reeds, vele jaren vroeger, uit den

ondergrond van Amsterdam, had onderzocht. Zij had toen echter niet bijzonder de aandacht getrokken. Ook deze schelplaag daalt, van de kanten van den zeeboezem naar het midden en van het land- naar het zee-einde ; door haar werd de bodem gemiddeld 1 M. verhoogd.

De fauna is ontegenzeggelijk rijker dan onze tegenwoordige Noordzeefauna, maar alle soorten leven thans in die zee, zij het ook op engelsche en fransche kusten. Zij wijst dus op een klimaat als het tegenwoordige, misschien zelfs iets warmer (wegens het voorkomen van een paar soorten) en men mag daaruit m.i. afleiden, dat de keileem boven den zeespiegel lag, toen het Landijs was weggesmolten, en eerst veel later is gedaald. Anders had zich daar zeker eene arktische of boreale fauna neergezet, zooals men o. a. onder Hamburg kent, en daarvan ontbreekt elk spoor.

De zeeboezem slibde gaandeweg toe, op de zand- en schelpenlaag zette zich eene dikke kleilaag af, die de oneffenheden van den bodem vijf meters verkleinde. De bovenkant der schelplaag toch ligt tusschen 9 en 27.6 M. — A. P., verschil 18.6 M., de bovenkant der kleilaag tusschen 5 en 18.5 M., verschil 13.5 M.

Onmiddellijk op de *zee*klei rust eene veenlaag, die niet in *zee*water, hoogstens in *zoet*water van ruim 1 M. diepte, kan gevormd zijn. Overal ligt zij beneden A. P., zoodat de veronderstelling eener daling van den bodem wel nergens bezwaar zal ontmoeten. Bij Woudenberg ligt hare onderkant het hoogst, namelijk op 3.5 M., aan het stoomgemaal te Eemnes-Buiten het laagst, namelijk op 18.5 M. — A. P. Veronderstellen wij nu, dat de veenondergrond bij Woudenberg op 1 M. + A. P. gelegen heeft, dan ware zij daar 4.5 M. gedaald, maar dan zoude zij bij Eemnes oorspronkelijk nog op 14 M. — A. P. gelegen hebben, waar natuurlijk geen veen kon gevormd zijn. Lag hier omgekeerd de oppervlakte op 1 M. + A. P., dan zoude zij 19.5 M. gedaald zijn en vóór eene dergelijke daling zoude zij te Woudenberg op 16 M. + A. P. gelegen hebben, waar natuurlijk aan geene afzetting van zeeklei te denken valt. Wij zijn dus hier in een slop geraakt en m. i. is de eenvoudigste uitweg, vóór de daling eene rijzing van den bodem van 20 M. te veronderstellen, waardoor én Woudenberg én Eemnes droog kwamen en zich daar veen kon vormen.

De heer BEEKMAN besprak mijne verhandeling in het T. K. N. A. G. en maakte een drietal aanmerkingen.

1°. Rust bij Woudenberg het veen niet op zeeklei, maar op zand. Ik moet de juistheid hiervan toegeven en eene andere boring (65) in de buurt kiezen, waar het veen wel op zeeklei ligt, maar op 5 M. — A. P. De veronderstelde rijzing van 20 M. blijft echter zooals zij was.

2°. Is de diepe ligging van 18.5 M. — A. P. bij Eemnes-Buiten eene uitzondering; bij Spakenburg en Dijkhuizen in de buurt, ligt de onderkant der veenlaag niet dieper dan 13.5 M. — A. P. Nemen wij nu aan, dat het veen bij Eemnes in eene geul gevormd is, dan zoude de veronderstelde rijzing in elk geval tot 14.5 M. kunnen teruggebracht worden. De heer BEEKMAN zegt zulks echter niet, maar

3°. acht eene rijzing geheel onnoodig en meent met eene enkelvoudige daling te kunnen uitkomen. Bij Bunschoten zoude de veenvorming dan, bijv. opgehouden hebben, omdat het veen daar onder den waterspiegel daalde, terwijl zij bij Amersfoort en verder zuidelijk nog voortging.

Gelukkig nu acht de heer B. het mogelijk, dat hij „de zaak niet juist inziet", wat mij voorkomt juist ingezien te zijn.

1°. Is Eemnes wel eene uitzondering voor de G. V., maar niet, wanneer men boringen in Holland er mede vergelijkt, waar toch herhaaldelijk, o. a. te Amsterdam en te Rotterdam, veen tot op eene diepte van 19 M. — A. P. (het grootste cijfer) is aangetroffen.

2°. Nemen wij Spakenburg en Dijkhuizen met 13.5 M. — A. P. als normale gevallen aan, dan zoude bij Eemnes eene 5 M. diepe geul met *zee*water zijn geweest en ik vrees, dat de heer B. volmaakt alleen staat met de veronderstelling, dat die met veen toegegroeid zoude kunnen zijn.

3°. Denkt de heer B. niet aan de zeer natuurlijke vraag, hoe hoog dan toch wel de oppervlakte bij Woudenberg heeft gelegen, toen zich veen bij Eemnes, enz. vormde. Het ligt toch op *zee*klei en niet op *rivier*zand. Ware dit het geval dan zoude des heeren B. opmerking juist geweest zijn, maar dan had ik zelf zeer waarschijnlijk de zaak ook wel zoo voorgesteld.

4°. Misschien meent de heer B., dat de zeeklei verder Z. kan afgezet zijn, terwijl zich, meer N. veen vormde. Maar in dit geval

zoude men waarschijnlijk toch ook wel hier of daar zeeklei op veen hebben gevonden en dit is nergens waargenomen.

Op het veen rust overal eene dikke zandlaag, die tot aan de oppervlakte reikt en dus voor rechtstreeksch onderzoek toegankelijk is. Een aantal wandeltochten brachten daaromtrent onverwachte verschijnselen aan het licht.

Vooreerst helt die zandlaag van het Z. naar het N. en van de zijden naar de as der vallei en kan men, met eenig geduld, eene grens vaststellen tusschen haar en de hoogere grindgronden ten O. en ten W. De westelijke bovengrens loopt, van De Grebbe bij Reenen N. W. waarts naar Ginkel en buigt daar Z.W. om, zoodat de zandvlakte door eenen pas in verbinding staat met die langs den Rijn, bij Amerongen en Leersum. Verder gaat de grens langs Maarsbergen, Maarn, Oud-Leusden, Amersfoort, Soest, Soestdijk, Baarn, Laren en Blaricum naar Huizen.

De oostelijke bovengrens loopt van Wageningen naar Bennekom, Ede, Lunteren en Meulunteren en verdwijnt daar in het groote zijdal der Veluwe.

Van veel meer belang is de benedengrens, die meestal zeer duidelijk als een rand van 1–2 M. hoogte te voorschijn treedt, waardoor de zandvlakte als een echt laagterras van eenen verdwenen Rijnarm wordt gekenmerkt. Deze rand loopt van De Grebbe langs het station Veenendaal (dorp), de halte De Haar, beoosten Maarsbergen, dwars door Amersfoort, om Baarn heen, langs Eemnes, naar de haven van Huizen.

De hierbij passende oostrand is veel onduidelijker, waarschijnlijk doordat de Rijnarm zich, bij het verminderen, geregeld westwaarts heeft verplaatst. Daarvoor neemt men echter hier eenige zeer eigenaardige verschijnselen waar, namelijk zandruggen, die ongeveer van het O. naar het W. loopen, 1–2 M. hoog zijn en door mij beschouwd worden als zandbanken, die bij tijdelijke aanzwellingen van den stroom werden afgezet. Ik telde daarvan twee in de nabijheid van Bennekom, die zich elk westwaarts weder in tweeën verdeelen, drie in de nabijheid van Ede en drie bij Lunteren, waarbij zich dan nog min of meer de waterscheiding tusschen de Barneveldsche en Luntersche Beken voegt. De eerste toch stroomt steeds westwaarts, de laatste eerst noord-, daarna westwaarts, evenals zich vermoedelijk de Rijnarm heeft omgebogen. Deze ombuigingen zijn de oorzaak, dat, in het oostelijke

gedeelte der G. V., de bodem zuidwaarts daalt, dus tegen de natuurlijke afwatering in, wat deze zeer bemoeilijkt.

Ten slotte nog de vermelding van een paar zeer in het oog vallende eilanden in deze verlaten rivierbedding.

Vooreerst de bekende Emmikhuizer Berg bij Veenendaal, die door den voormaligen Rijnspoorweg wordt doorsneden en eene hoogte van 18.3 M. + A. P. bereikt. Ten Z. O. daarvan ligt eene tweede kleinere, ,,Het Vendel" en eene derde met het oudere gedeelte van het dorp Veenendaal. Beiden bereiken eene geringere hoogte, die ik schat op 6 M. boven hunne omgeving, dus ± 12 M. + A. P. De grond bestaat er uit het gewone *Grind*diluvium, dat men ook in de Utrechtsche Heuvelen en op de Veluwe aantreft. Zij zijn dus ouder dan het laagterras en dan de ijsbedekking en kunnen als ,,Durchragungen" opgevat worden. De Emmikhuizer Berg bereikt de grootste hoogte van het laagterras in de nabijheid, zoodat alle drie de heuvels daarvan deelen kunnen uitgemaakt hebben, zooals de heer VAN BAREN in zijne verhandeling over de Veluwe zegt. Toch zijn zij oorspronkelijk ouder, wegens hunne samenstelling uit *Grind*diluvium, die door den heer VAN BAREN over het hoofd is gezien, en blijf ik ze dus als deelen van het moraine-landschap beschouwen.

Ik geloof, dat thans wel als bewezen mag aangenomen worden, dat door de G. V. eenmaal een Rijnarm gestroomd heeft, die eerst een laagterras heeft opgebouwd, later daarin eene smallere bedding, met eenen duidelijken terrasrand, heeft uitgeschuurd en te niet is gegaan voordat het tot eene geregelde kleiafzetting was gekomen.

De heer BEEKMAN hecht, met STARING, aan de afwezigheid van klei groot gewicht, ik ook eenigszins, maar acht de *aanwezigheid* van den oeverrand van nog veel grooter belang. Het ontbreken van klei is weder een der vele gevallen, waarin de Natuur niet dat heeft gedaan, wat velen vinden, dat zij had moeten doen. Misschien is zulks zeer onbehoorlijk van haar, doch zij is nu eenmaal machtiger dan wij en gaat bedaard haren gang, zich niet storende aan onze voorschriften.

Discussie:

De heer H. E. DE BRUYN (den Haag) merkt, naar aanleiding der voordracht van den heer LORIÉ, het volgende op:

De heer LORIÉ beweert, dat door zijne beschouwingen nu is uitgemaakt, dat de Geldersche Vallei gevormd is door een Rijnarm; dit acht ik nog in

het geheel niet bewezen: verschillende feiten wijzen m. i. op het onjuiste daarvan.

In een serie boringen, gedaan dwars door de Geldersche Vallei door de Commissie in zake de watervoorziening van Amsterdam, waarvan ik lid was, is boven de zeeklei niet alleen één veenlaag, maar meerdere tot vier toe, op verschillende hoogte aangetroffen: zoo b.v. eene van ongeveer 20 cM. dikte in eenige opvolgende boringen op ± 500 M afstand, zoodat die laag over enkele kilometers doorgaat. Nu is het hoogst onwaarschijnlijk dat zoodanige veenlaag gevormd werd in de aanvulling met zand door een rivierarm.

Het zand boven de kleilaag is van een geaardheid, dat het niet waarschijnlijk is, dat het door een rivierarm is aangevoerd en het komt dan ook geheel niet overeen met het zand, thans door den Nederrijn aldaar afgevoerd.

De verschillen in terreinhoogte, door den heer Lorié als oeverlijnen van een rivierarm aangezien, kunnen evengoed een anderen oorsprong hebben, zooals op andere plaatsen het geval moet zijn. Met de dalen, daardoor gevormd, komen overeen dalen, die zich laten vervolgen in de hoogere Veluwe, zooals de heer Lorié opmerkt in zijn verhandeling over den geologischen bouw der Geldersche Vallei (No. 35 der Mededeelingen omtrent de Geologie van Nederland, verzameld door de Commissie voor het geologisch onderzoek).

De oppervlakte in de Geldersche Vallei bereikt bij Barneveld en Voorthuizen, waar de laag zeeklei nog wordt aangetroffen, de hoogte van 10 à 12 M. boven AP. Nu kan de rivier bij Wageningen vóór het maken van kaden of dijken nooit hooger zijn gekomen dan ongeveer 8 M boven AP., om reden dat de oppervlakte van de Betuwe daar ter plaatse, die volgens den heer Lorié na het verdwijnen van zijn Rijnarm nog is verhoogd door opslibbing, slechts ± 7 M. boven AP. bedraagt. Hoe nu een rivier met een hoogsten waterstand van 8 M. eenige K.M. lager het dal geheel kan aanvullen met zand tot 10 à 12 M. is niet te begrijpen.

M.i. is de Geldersche Vallei niet ontstaan door een Rijnarm en de bewering van Staring, namelijk het geheel ontbreken van rivierklei, is daarvoor nog het sterkste bewijs.

De heer Lorié antwoordt hierop het volgende.

In zijne recensie mijner verhandeling, in het T. K. N. A. G., sprak de heer Bekkman van het „gevaar van de zaak te modern-hydrographisch te bekijken". Dit is zeer juist, want het vraagstuk of door de G. V. eenmaal een Rijnarm heeft gestroomd is niet een modern-hydrographisch, maar een geologisch vraagstuk en moet door geologen uitgemaakt worden.

Op de bezwaren van den heer De Bruyn kan ik, als geoloog, het volgende antwoorden.

1°. De verschillende veenlagen bewijzen m.i., dat aanvankelijk de veenvorming en de aanvoer van Rijnzand gelijktijdig plaats hadden, totdat de waterhoeveelheid in den Rijnarm zoo groot was geworden, dat het zand de veenlaag geheel bedekte. Langs de Geldersche IJsel ziet men nog tegenwoordig verlaten armen, waar zich veen vormt, en de rivier zelve dicht naast elkander.

2°. Het zand in de G. V. is door eenen *diluvialen* Rijnarm aangevoerd, die veel krachtiger was dan onze tegenwoordige Nederrijn.

3°. De dalen, die van de Veluwe komen, loopen O.W., de oeverrand, door mij bedoeld, van Z.O. naar N.W., begint vlak aan den Rijn, bij de Grebbe, en laat zich tot voorbij Amersfoort, enz. goed vervolgen.

4°. De ophooging der G. V. met zand heeft, m.i. de hoogste zandvlakten, als bij Barneveld en Voorthuizen gevormd. Daarna is de rivierarm geleidelijk zwakker geworden, heeft hare bedding uitgeschuurd en is uit de G. V. verdwenen. Deze uitschuring is door den Nederrijn verder voortgezet en daardoor is deze zooveel lager komen te liggen. In nog lateren tijd is de uitschuring tot staan gekomen en heeft voor eene afzetting van rivierklei plaats gemaakt.

5°. De Darthuizer Pas bewijst m.i., dat beide riviertakken tegelijk bestaan hebben. In den diluvialen tijd hebben geen van beiden klei afgezet (wel zand) omdat daarvoor hunne stroomsnelheid te groot was, zulks is eerst veel later, in den alluvialen tijd gebeurd.

Voor eenen geoloog, die studie heeft gemaakt van het Diluvium, is dit alles zeer eenvoudig.

De heer **WOUTER COOL** hield een voordracht over: **De overstroomingen van Zeeland in Maart 1906** (met lichtbeelden).

Nu het meer dan een jaar geleden is, dat bovenstaande rampen plaats vonden, terwijl sinds dien, behalve de beschrijvingen in de dagbladen, nog gepubliceerd werden de interessante studies van den Heer A. A. Beekman in de September-aflevering 1906 van het Tijdschrift van het Koninklijk Aardrijkskundig Genootschap en het officieele verslag van den Waterstaat, schijnt het wellicht onbescheiden om ook nu weer uwe aandacht voor deze overstroomingen in te roepen.

Maar de goede gewoonte om op deze Congressen eveneens min of meer technische onderwerpen te behandelen, gepaard met de vèrstrekkende belangrijkheid der kennis van dijkbreuken voor ons geheele vaderland, hebben mij doen besluiten hier het woord te voeren.

Hoe verleidelijk het ook moge wezen om met u het ontstaan en de wording van het tegenwoordige Zeeland na te gaan, moet ik mij van dat genot spenen, en breng u met behulp mijner lichtbeelden direct tot de geteisterde plaatsen, waarvan wij allereerst, het noord-oostelijk deel van Staats-Vlaanderen (1912 H. A. overstroomd) beschouwen.

Bij een stormvloed van 2.76 M. hooger dan gewoon hoog water (H. W.), inundeerden o. m. op 12 Maart 1906 de Van Alsteinpolder, de kleine Molenpolder en de Wilhelmuspolder. Door de

groote gaten in den zeedijk van dezen laatsten polder stroomde het water met zooveel kracht toe, dat de slecht onderhouden binnendijken voor den druk bezweken en de Zandepolder, de Mariapolder en de Noordhofpolder onder kwamen te staan, eveneens voor een deel de Kruispolder, Nijspolder enz. De dorpen Kloosterzande en Groenedijk werden voor eene wijle onbewoonbaar.

Uit de reeks van beelden, die ik u thans vertoonen ga kunt u zien, hoe hoog het binnengeloopen water gestaan heeft; opmerken den omvang der doorbraken en leeren de wijze van herstel; terwijl tevens door foto's, in Augustus d.a.v. genomen, u den nadeeligen invloed bespeurt van het zeewater op den bouwgrond, veldgewassen en boomen. Het zout van het zeewater toch dringt in den bodem, waardoor invloed op de cultuur wordt uitgeoefend; en als tweede nadeel ontstaat het gemakkelijk dichtslibben bij regenval van den losgewerkten grond. Hoe meer klei aanwezig is, hoe meer hinder men heeft van het tweede bezwaar; vooral bij het water der Oosterschelde, dat sterker zoutgehalte heeft dan dat van de Wester naamgenoote.

Op Zuid-Beveland zijn, in den noordoosthoek, 949 H.A. ondergeloopen, waarvan het meeste indruk maken de vernieling van den Eersten en Tweeden Bathpolder met de storing in het spoorwegverkeer op den, door eerstgenoemden loopenden, dam. De vloed steeg hier ongeveer 2.58 M. boven normaal peil.

De Bathpolders, waar het groot-landbouwbedrijf bloeide, dateeren uit 1856 en 1863, en konden, zooals bekend, slechts met eene Rijkssubsidie van ƒ 250.000 herwonnen worden; daar over honderden meters lengte de dijken weggeslagen, alle huizen en voorraden vernield waren.

Het eiland Tholen werd, behalve in den Suzannapolder (bij St. Annaland), geteisterd door den inbraak van den Slabbecoornpolder, die aan de Eendracht, onmiddellijk ten Noorden van het stadje Tholen, grenst.

De Slabbecoornpolder is van beruchte herinnering door de inbraken van vorige eeuwen, waarvan de laatste in het jaar 1808 valt. Evenals toen, drong het water door tot den binnendijk bij de Karnemelkspot en vloeide in den Oud-Kijkuitpolder. Daarop volgende binnendijken en de buitendijk bij den Vogelenzang bezweken successievelijk, met het resultaat dat het dorp Oud-Vossemeer onderstroomde en 1100 H. A. grond met water bedekt werden.

Ook hiervan toonen u mijn beelden in korten tijd en wellicht duidelijker dan met woorden den omvang en het resultaat der verwoestingen.

Zooals van zelf spreekt, werd door de betrokken ingenieurs geinformeerd en nagegaan, hòe de dijken bezweken waren. Sommige ooggetuigen beweerden gezien te hebben, dat het water hier en daar over den kruin liep en dezen, zoowel als de binnenglooiing aantastte. Eene ontgronding aan de binnenzijde blijft bij lang overvloeien niet uit, het resteerend deel dijk wordt te zwak en bezwijkt.

Bewezen is b. v. dat dit plaats had bij den polder Alteklein op Zuid-Beveland en eigen ingewonnen berichten bevestigen dit ook voor dijkgedeelten in de Bathpolders.

Zelden of nooit zal het voorkomen, dat door den schok der op den dijk beukende golven een gedeelte in eens wordt weggeslagen. Laten we vooral in het oog houden, dat we hier slechts over zeedijken spreken, die niet, zooals misschien gewenscht ware, geheel van klei zijn opgetrokken, maar hoofdzakelijk om economische redenen uit zand op een ondergrond van zand, klei, veen of mengingen daarvan ; d. w. z. op een veerend, niet al te best zaat. Soms wordt op de buitenbekleeding een waterkeerende kleilaag aangetroffen of onder den dijkvoet aangebracht, maar door zettingen en oude geulen, ontstaan hierin vaak scheuren.

De Ingenieur van den Provincialen Waterstaat in Zeeland C. C. COOMANS publiceerde in het weekblad ,,De Ingenieur'' van 1 December 1906 eene studie, om te verklaren dat dijken bezweken zijn, zonder dat overloop had plaats gevonden.

Als type van een te beschouwen dijk (waarvoor ik u evenals voor de andere noodige figuren ook maar lichtbeelden zal vertoonen) neemt hij een aarden lichaam met veelal niet te groote kruinsbreedte, aan de buitenzijde afloopende naar een buitenberm van eenige tot tien meters breedte, met den voorkant gelegen op 0.50 à 2 M. boven hoogwaterpeil (H.W.), en waarvan het waterbeloop veelal verdedigd is door eene steenglooiing. Binnenwaarts van den kruin leidt een vrij steil beloop van 1, 5 à 2 op 1 naar een binnenberm van eenige meters breedte, gelegen, gelijk met, tot in enkele gevallen op 2 M. beneden, H. W. Over dien binnenberm loopt veelal een al of niet verharde weg, en daar langs een bermsloot of vrij diepe waterleiding. Soms is deze weg op de kruin een 4 à 6 M. breed.

Het doel van den buitenberm is eensdeels om aan het dijklichaam, boven de gierstroomshoogwaterstanden, een zwaarder profiel te geven, anderdeels om de golf een plat grondvlak aan te bieden, waarop deze zich kan uitputten, voordat het bovendeel van het dijksbeloop bereikt wordt.

Het verschijnsel, bij enkele zeedijken opgemerkt, dat het beloop van den binnenberm wegzakte in de bermsloot, zonder dat overigens iets bijzonders aan den dijk werd bespeurd, en zonder dat water over den kruin was gevloeid, deed hem de volgende hypothese opstellen: Evenals in den polder op eenige diepte onder de oppervlakte van den bodem, de grondwaterspiegel wordt aangetroffen, wordt deze ook waargenomen onder den zeedijk en is deze, afhankelijk van de meerdere of mindere doorlaatbaarheid van den grond, aan schommelingen onderhevig onder den invloed van den buitenwaterstand.

Bij lage buitenwaterstanden zal de grondwaterspiegel onder den dijk eene helling van binnen naar buiten, bij hooge van buiten naar binnen aannemen.

In het kort zal onder den druk van het buitenwater, binnendringen van water in het dijkslichaam verwacht kunnen worden, en stelt de ingenieur COOMANS zich voor, dat bij den stormvloed van 12 Maart 1906 dit water in het dijkslichaam gerezen is tot buitengewoon groote hoogte, aan den grondwaterspiegel verhanglijnen gevende met sterke helling naar binnen, dus wijzende op eene strooming van water van buiten naar binnen. Er kan dus uitstrooming van grondwater plaats hebben bij den bodem van de bermsloot, en bij buitengewoon hoogen waterstand ook aan den teen van het binnenbeloop; een verschijnsel, dat volgens zijne inlichtingen geconstateerd is geworden. Door het rijzen van den waterstand in het dijkslichaam zal de grondmassa zoodanig met water doortrokken worden, dat eene brijachtige massa zich vormt, die door den bovenliggenden grond wordt ingedrukt en die, wanneer zij tot den binnenberm rijst, zijwaarts kan afschuiven. Het begin van deze uitschuiving zal zijn het ontstaan van scheuren in de lengte-richting van den kruin, wat gevolgd zal kunnen worden door het plotseling zakken der afgescheurd massa.

De lengtescheuren zijn dus niets anders dan een begin van afschuiving.

Daarbij voegt de ingenieur COOMANS de opmerking, dat de dijken waarbij deze afkalvingen in hoofdzaak geschiedden, aan

de buitenzijde alle door hooge schorgronden werden begrensd; dit zou wijzen op het feit, dat de grondwaterspiegel onder den dijk op plaatsen waar schorren daarvoor gelegen zijn, aan de buitenzijde steeds zeer hoog zal staan, en niet veel zal afwijken van het gewoon hoogwaterpeil, omdat door de weinige doorlaatbaarheid der schorgronden, gedurende den tijd dat het buitenwater lager is dan de bovenkant der schorren, dit grondwater geen gelegenheid heeft om te zakken. Bij buitengewoon hooge stormvloedsstanden zal dus het grondwater in het buitendeel van het dijkslichaam reeds een hoogen stand hebbende, spoedig rijzen en het verhang in den grondwaterspiegel de sterke helling vertoonen, die zulke schadelijke gevolgen hebben kan.

Hiermede komt de ingenieur COOMANS tot den raad, die dank zij de door hem bekleede positie natuurlijk van buitengewone waarde wordt, om bij zulke dijken de bermslooten aan de binnenzijde te dempen; de binnenbermen te verhoogen; en bij voorgelegen schorren den buitendijksteen met een greppel te draineeren.

Op den 22 December 1906 kwam op deze beschouwingen een kritiek in van den Ingenieur van het waterschap Schouwen Jhr. R. R. L. DE MURALT; gevolgd door een repliek van den aangevallene, en artikelen van andere belangstellende ingenieurs, enz. enz., waarbij ten laatste geschreven werd op eene wijze, die meer persoonlijk dan technisch was, waarbij geforceerde beeldspraken werden gebruikt en de te behandelen zaak niet duidelijker werd.

Zonder in details te treden, kunnen wij opmerken dat de ingenieur DE MURALT de langsscheuren in den kruin van den dijk een gevolg acht, niet van een begin van afschuiving, maar van de beukende kracht van de golven op den dijk. De horizontale ontbondene dezer kracht zal den dijk trachten te verschuiven.

Als men neemt het type van den boven beschreven Zeeuwschen dijk, die ruim 180000 K. G. per meter lengte weegt, dan begrijpt men vanzelf dat de horizontale kracht gewoonlijk niet veel invloed zal hebben. De vertikaal ontbondene zal de gevaarlijke kracht wezen, die het dijkslichaam, dat op een veerend zaat rust, in trilling zal brengen.

De resultante van eigen gewicht van den dijk en vertikale golvenkracht (door den ingenieur W. F. DRUYVESTEIN op 76500 Kg.M. berekend voor blootgestelde dijken bij golven van 2.50

M. hoogte en 12 M. lengte) zal z. i. niet ver gelegen zijn vanaf het zwaartepunt van het geheele dijkslichaam, dus ten opzichte van het gewicht niet overheerschend wezen. De gevaarlijke doorsnede blijft dus z.i. vallen nabij het midden van den dijk, zoodat de scheur die bij trilling eindelijk ontstaat, ook niet ver van dat midden zich vormen zal, dus bij eenigszins homogene dijken in het kruingedeelte terecht komt.

Omdat de kracht der golven eene mobiele is, zal zoodra de dijk slechts even gescheurd is, de haarfijne scheur zich telkens openen en sluiten, en wordt intusschen bij dijken die niet hoog genoeg zijn, met daarop plassend water gevuld. Door den hydraulischen druk van het water binnen de kruinscheuren schuift dan het binnenbeloop af en ontstaat de dijkbreuk.

Waar op den kruin straat- of grintwegen aangelegd zijn, hebben veelal die bedekkingen geen deel genomen aan de scheuren, die inwendig in den dijk ontstaan, en zoodoende geen gelegenheid gegeven om door het opplassend water vernield te worden.

Zijn raad is dus vóór alles dijksverhooging; terwijl hij den Bathpolderdijk, die de theorie-COOMANS moet staven, o. i. zeer terecht voor over-gestroomd verklaart, zoodat door dien dijk allerminst het bewijs geleverd is.

Het voorstel-COOMANS tot het dempen ter eener zijde van de bermsloot met het graven van den greppel aan de buitenteen bij schorren ontmoet eveneens ernstigen tegenstand; omdat men ter eene zijde een goed middel van draineering van het land achter den dijk gaat missen, en ter andere zijde door het graven in de schor, de diepere lagen van den bodem voor directe communicatie, onder den dijk door, van buiten- en binnenwater geschikter maakt.

Onze opinie, zonder in langdurige beschouwingen te vallen en op verschillende detailzaken van beide strijders aanmerkingen te maken, is deze: dat door waarnemingen, boringen, en het verzamelen van zeer betrouwbare gegevens moet nagegaan worden, welke verklaring van het ontstaan van scheuren in den kruin van den dijk het meeste der waarheid nabij komt, en dat in het algemeen, wil men verantwoord wezen, bij eenigszins lage dijken dijksverhooging niet mag en kan uitblijven. Verhooging toch geeft meer waarborg tegen het zeer gevaarlijke overvloeien en (ingeval de theorie de MURALT van volspattend water in scheuren waar blijkt) tegen afschuivingen van het binnenbeloop. Wat overvloeien betreft zij herinnerd dat, indien de invloeden die bij de stormen van

1894 en 1906 verschillend heerschten, eens tegelijkertijd optraden; dus en zeer sterke wind en buitengewoon hoog water de dijken aantastten, men een vloed zou kunnen verkrijgen, nog hooger dan die van 1906, gepaard met een veel grooter schadelijk gevolg.

Ten slotte hebben wij getracht, eene oplossing te vinden voor den aanleg van nieuwe dijken, en meenen geslaagd te zijn eene constructie te ontwerpen, die alle bezwaren ondervangt, hetzij dat de hypothese van den heer Coomans, of de verklaring van den heer de Muralt de zege wegdraagt. Daarbij mag evenmin de financieële zijde buiten rekening gelaten worden; want dijken geheel van klei zijn, zooals reeds gezegd, zonder twijfel de beste, doch soms onbetaalbaar duur.

Wij stellen voor, een zanddijk op te werpen met een kern van klei (kleikist), die ingelaten is op het zaat, dat naar behooren eerst omgewerkt of verbeterd werd. De kleikern moet in tegenstelling van wat vroeger geschiedde, reiken tot den kruin en wordt daar, indien geen verharde weg of gewapend-betonplaten aanwezig zijn, uitgebreid tot een vlakke laag over de geheele kruinbreedte.

Aan de zeezijde wordt de dijk met een kleibanket, steenglooiing, gewapend-betonplaten, bedekt naar gelang de omstandigheden vereischen.

De kleikern verhindert o. i., dat door den vloed het grondwater in het dijkslichaam naar den binnenberm stroomt; het gevaar Coomans kan dus niet optreden. De bekleeding op den kruin heeft tot strekking, dat scheuren niet spoedig zullen ontstaan en dat binnenplassend water niet gretig wordt opgezogen; dus afschuivingen langs dien weg vermeden. Men moet toch niet vergeten, dat een stormvloed betrekkelijk kort duurt.

Zoo is na jaren de eeuwenoude kwestie van dijkaanleg en verdediging in ruimeren kring weer urgent geworden, en beveel ik dit onderwerp ook in uwe, zoo gewaardeerde, studie aan.

Ik heb gezegd.

Hierna doet de heer **K. MARTIN** eenige **mededeelingen.**

Tenslotte doet de heer K. Martin eene voorloopige mededeeling over *tertiaire en jongere versteeningen van Nias,* naar aanleiding eener collectie, die door den heer Kannegieter in op-

dracht van den heer J. R. H. NEERVOORT VAN DE POLL op het genoemde eiland is bijeengebracht en waarvan de conchylen zijn onderzocht door Mej. H. ICKE.

De meeste versteeningen zijn afkomstig uit een riviertje bij *Dahana*, gelegen in het uiterste Noorden van Nias, 190 M. boven den spiegel der zee ; ze zijn meestal zeer goed bewaard en soms nog met zeer duidelijke kleuren voorzien. Er werden 44 soorten van mollusken gedetermineerd, waarvan 36% nog levend voorkomen. Dit, in verband met hetgeen elders over de vertikale verspreiding der gevonden fossielen bekend is, bewijst, dat de afzettingen van Dahana neogeen zijn. Vermoedelijk stellen ze grenslagen van jonmioceen naar plioceen voor.

Ten W. van *Goenoeng Sitoli*, voorbij het dorp *Hilina*, ligt een heuvel, de *Lele wono*, die uit koraalkalk bestaat, gedeeltelijk rijk aan kalkalgen. Bijna aan den top van dezen heuvel, op een hoogte van ± 130 M. liggen verschillende grotten dicht bij elkaar. In één van deze grotten zijn schelpen verzameld, die op sommige plaatsen dicht opeengehoopt waren en allen een heel frisch uiterlijk vertoonen. De meeste conchylen zijn zoetwatervormen ; maar ook *Potamides*, *Telescopium* en *Arca* komen voor en de geheele fauna wijst op de monding eener rivier. Wellicht stellen de holen van den *Lele wono* een oude strandlijn aan het aestuarium eener rivier voor. Zeker valt de vorming der grotten in het allerjongste kwartair en moet de noordoostkust van Nias sedert dien tijd ± 130 M. zijn opgeheven.

Op de toppen der heuvelen, die aan de *Maäbo*, in het N.W. van Goenoeng Sitoli, zijn gelegen, vindt men dichte koraalkalken met slecht bewaarde orbitoiden, vermoedelijk *lepidocyclina*. In aansluiting hieraan constateert spreeker de groote verspreiding van oud-mioceene kalksteenen met *lepidocyclina* in den Indischen Archipel. Dergelijke oud-mioceene afzettingen komen voor op *Sumatra*, *Java*, *Madura*, *Borneo*, *Celebes*, *Batjan*, *Obi*, *Soëk*. de *Kei-eilanden*, *Koor*, *Timor* en *Samauw*. Daaraan sluiten zich *Christmas-eiland*, *Birma*, de *Philippijnen* enz. Overal waar deze vorming voorkomt, heeft tijdens het oudmioceen een *ondiepe zee* gestaan.

Aan het eind dezer vergadering werd tot voorzitter der Vierde Sectie van het Twaalfde Congres gekozen de heer R. SCHUILING te Deventer, die de benoeming aannam.

Vergadering van Zaterdag 6 April, des voormiddags te 9 uur, in het Geologisch Mineralogisch Museum.

Na opening door den voorzitter wordt het woord verleend aan den heer Mr. **W. A. J. M. VAN WATERSCHOOT VAN DER GRACHT,** tot het houden van zijn voordracht, getiteld: **Eenige beschouwingen over de vermoedelijke geologische gesteldheid van den ondergrond in Nederland en de kolenvondsten in de Peel.**

Ons vaderland, ,,het lage land aan de Noordzee", gold wel steeds als een zeer onvruchtbaar terrein voor den geoloog die de oudere formaties en de tektoniek daarvan tot voorwerp zijner studiën wenschte te kiezen. Allerwege treft het oog slechts de vlakte van het alluvium en diluvium. Alleen in het uiterste Zuiden des lands in Zuid-Limburg en op enkele plekjes in het Oosten van Gelderland en Overijssel vindt men eilandjes van tertiair, krijt of zelfs oudere gesteenten.

Het kan ons dus niet verwonderen dat in en dergelijk land de geologen zich tot nu toe in hoofdzaak moesten bepalen tot de studie der aan of nabij de oppervlakte voorkomende jongste formaties, voornamelijk van ons belangwekkend diluvium. Eerst in den laatsten tijd vestigden de allerwegen in de nabijheid onzer grenzen en ook in Zuid-Limburg uitgevoerde boringen naar steenkolen, die ten deele zeer wel slaagden, de aandacht op den dieper liggenden ouderen ondergrond. Dit leidde in 1903 tot eene met voldoende middelen voorziene Rijksopsporing van Delfstoffen. De vermoedelijke ligging der oudere formaties in den ondergrond werd in studie genomen, diepboringen werden uitgevoerd en aldus eindelijk een eerste begin gemaakt met het verkrijgen van eenige kennis van de diepere grondslagen van het land.

Het behoeft wel geen nadere uitweiding dat dergelijke exploratien in een land als het onze zeer moeielijk zijn. In andere streken vindt de geoloog aan de oppervlakte meestal talrijke aanwijzingen voor de ligging der lagen in de diepte ; bij ons verhullen het diluvium en veelal nog honderden meters daaronder liggend tertiair den ondergrond zoo volkomen, dat enkel uit meestal op vrij grooten afstand verzamelbare gegevens een theorie kan gebouwd worden die aan de onderzoekingen tot richtsnoer moet strekken. Daar zelfs over onze grenzen de toestand schier nog overal dezelfde is en nog steeds het diluvium over grooten af-

stand alles blijft bedekken, zijn boringen de eenige bronnen voor de noodige gegevens en deze bron is heelaas veelal zeer troebel. Vooreerst zijn er vele boringen die geheim gehouden worden, voornamelijk zijn dat zulke die niet aan de verwachtingen beantwoordden, dus vaak de meest interessante voor den exploreerenden geoloog. Bovendien is het betrekkelijk zeer zeldzaam dat bij boringen op wetenschappelijke wijze monsters der grondlagen zijn verzameld en onderzocht: in verreweg de meeste gevallen moet men zich vergenoegen met de aanteekeningen van geologisch totaal incompetente boormeesters en vereischt het soms niet weinig scherpzinnigheid te achterhalen wat men met de in de boortabellen neergeschreven benaming eigenlijk bedoeld heeft. Ik haal hier een voorbeeld aan uit velen: in het krijtbekken van Munster wordt het carboon door zand- en mergellagen der krijtformatie bedekt; dit maakt dat boormeesters die vroeger alleen in Westfalen boorden, meestal ook in andere streken elken harden leem „Mergel" of zelfs „Kreidemergel" noemen.

Men mag zich dus niet verwonderen dat het jarenlange nasporingen vereischt heeft, alvorens een eenigszins betrouwbaar beeld van de ligging der grondlagen kon ontworpen worden en dat men dien ten gevolge in den beginne hier en daar heeft misgetast. Nu wij echter het eerste, moeielijkste begin achter ons hebben en inderdaad blijkens de gedane vondsten op het goede spoor schijnen te zijn, wil ik u in het kort — de beschikbare tijd laat niet veel toe — enkele mededeelingen doen over den tegenwoordigen stand onzer kennis en over de thans in gang zijnde onderzoekingen. Ik moet hierbij zeer kort zijn en kan dus niet veel in bijzonderheden afdalen; ik hoop binnen niet te langen tijd eene meer uitvoerige verhandeling te publiceeren, waarin aan de vele, zeer belangrijke vragen, waartoe de weinige uitgevoerde boringen reeds aanleiding gaven, meer tijd kan gewijd worden. Hier moet ik er mij toe bepalen die vragen slechts even aan te roeren.

Gaarne ware ik begonnen met u eene schildering te geven van de wijze, waarop de ook in Nederland voorkomende kolenformatie werd afgezet, de kolenlagen werden gevormd en welke bewegingen der aardkorst de oorspronkelijke, horizontale ligging der grondlagen stoorden.

Voor heden moet ik mij wel bepalen tot de thans niet nader

te motiveeren mededeeling dat Nederland behoort tot een gebied, waarin zich tijdens het midden- en jongcarboon in Noord-Europa een groot kolenbekken vormde, dat zich van Zuid-Rusland over Silezië, Westfalen, Nederland, België, Noord-Frankrijk, Engeland en wellicht nog ver onder den oceaan in den ondergrond uitstrekt. De kolenlagen-voerende gesteenten werden eens als zand- en kleilagen afgezet in een uitgestrekten lagunengordel, die zich langs den noordrand van een groot bergland uitbreidde, dat zich toen langzamerhand begon te verheffen om eerst tijdens het „Rothliegende" tot eene serie van geweldige ketens te worden opgeplooid : de z.g. Hercynische Alpen.

Sedert is dit hooggebergte nagenoeg geheel verdwenen; in de onafzienbare cyclus van eeuwen die sedert verliep, heeft het water de bergtoppen tot onaanzienlijke heuvels afgeslepen, eindelijk is het in schollen gebroken en langs breuken in de diepte verzonken, waar het door jongere sedimenten werd bedekt. De laatste sporen vindt men in de heuvels van België, Bretagne en Zuid-Engeland en in de horsten van midden-Duitschland: Schwarzwald, Thüringerwald, Harz, enz.

Het ten Noorden van dit bergland gevormde kolenbekken is thans bijna geheel naar de diepte gezonken, in de kolenbekkens van Noord-Frankrijk, Zuid-België, Zuidelijk Westfalen en Silezië is de zuidelijke rand nog aan de oppervlakte zichtbaar, doch overal neemt de diepte, naarmate men verder naar het Noorden voortdringt, toe en komen steeds dikker wordende sedimenten van jongere formaties het carboon bedekken.

Hoewel de palaeozoische hercynische plooiingsbewegingen hier weldra ophouden en b.v. in ons vaderland alleen nog in Zuid-Limburg duidelijk te bespeuren zijn, ligt de kolenformatie geenszins ongestoord. Ware dit het geval geweest, dan zoude in geheel Nederland de diepte veel te groot zijn voor praktischen mijnbouw. Integendeel de verzinking heeft zeer onregelmatig plaats gehad, waarbij groote breuken een rol spelen en in het Noorden, met name in Gelderland, ook een systeem van ongeveer oostwest gerichte mesozoische plooiingen. Dit maakt dat het carboon volstrekt niet overal even diep ligt en dat evenmin de overdekkende jongere formaties overal in haar geheel zijn afgezet; er hebben groote niveauschommelingen plaats gehad, waardoor geheele streken geruimen tijd droog land zijn geweest en niet door sedimenten werden bedekt, integendeel de reeds gevormde weder

door erosie werden verwijderd. Dit laatste kan zoover gegaan zijn dat het produktieve carboon plaatselijk niet meer aanwezig is; er bestaan hiervoor aanwijzingen bij Venlo en in de richting van Nijmegen. Het is dus de taak van den exploratеur na te gaan, op welke plaatsen hoogere ruggen, horsten of zadels, in den ondergrond te verwachten zijn, die het kolengebergte bereikbaar maken.

Aanwijzingen daarvoor vindt men (behalve in het kolenbekken van Heerlen) alleen over de grenzen.

Bezuiden ons land ligt het nieuw ontdekte kolenveld der Belgische Kempen. Het strekt zich uit ten noorden van een zeer oud silurisch en cambrisch massief („le massif du Brabant"), dat door talrijke waterboringen van Ostende, over Brussel, Mechelen en Leuven tot bij Maastricht is bekend geworden en de Zuid-Belgische kolenbekkens van het veld der Kempen scheidt. De zuidgrens verloopt, in eene richting van WNW naar OZO, over Kessel (ten zuidoosten van Antwerpen), Aerschot, Diest, Hasselt, naar Lanaecken (benoorden Maastricht). De noordgrens is geheel onbekend: het carboon zet zich hoogstwaarschijnlijk onder geheel Nederland voort; de noordelijkste productieve boringen liggen langs een lijn die over Vlimmeren, Gheel, Baelen, Heppen, Helchteren naar Rothem loopt; noordelijker liggen nog boringen, o.a. bij Gruitrode, Eelen, Maaseyck en Molenbeersel, die echter het carboon niet meer bereikten.

De dieptelijnen van het abrasievlak verloopen zeer regelmatig O-W om in de provincie Antwerpen meer naar WNW af te wijken, waarbij de helling naar het Noorden iets vermindert. De geringste diepte ligt in het Zuid-Oosten: ± 300 M. — A.P. bij Opgrimby; de noordelijke boringen hebben in het westen diepten van ± 900 M. bij Vlimmeren (14 KM. bezuiden onze grens), bij Heppen (aanmerkelijk zuidelijker) is de diepte ± 700 — A.P.

In het Noordoosten van België wordt de zeer regelmatige ligging van de grondlagen sterk gestoord en verschijnen groote NNW—ZZO gerichte breuken, die later meer naar WNW ombuigen, waarlangs het terrein trapsgewijze naar de diepte zinkt. Men geraakt hier in het randgebied eener groote, in het algemeen postmioceene, dus betrekkelijk zeer recente, verzinking, die zich in NW—ZO richting vanaf Geilenkirchen en Linnich (in Duitschland) uitstrekt. Door zeer talrijke boringen is die verzinking vrij nauwkeurig bekend geworden.

In België vinden wij reeds eene eerste aanduiding der breuken bij Gheel. De boring bij Rothem ligt reeds binnen het verzonken gebied (carboon bij 1171 M. — A.P.), terwijl in de onmiddellijke nabijheid bij Stockheim de diepte nog slechts ± 382 M. — A.P. was.

Geheel het kolenveld van Nederlandsch Zuid-Limburg ligt binnen het gebied der randbreuken van deze verzinking: het ligt op den afbrokkelenden rand van het kolenveld der Kempen. Dit afbreken naar de diepte geschiedt zeer onregelmatig: hoogere horsten wisselen af met diepere slenken; al deze langgestrekte schotsen hebben echter, overeenkomstig de breuken een langsrichting die NNW—ZZO loopt. Bij het naar het Noorden afhellen der lagen hebben deze verzinkingen natuurlijk ten gevolge dat de zuidrand van het bekken, waar op het productieve carboon de „flötzleere Sandstein" volgt, verder naar het Zuiden wordt teruggedrongen. Bewesten de Maas ligt die zuidrand bij Lanaeken, oostelijker ligt hij reeds bij Aken. Op gelijke wijze wijken de noordelijkste vondsten terug: in België had men nog steenkool bij Rothem, de noordelijkste Nederlandsch-Limburgsche boringen liggen bij Obbicht, Limbricht en eindelijk nog zuidelijker bij Munstergeleen; verder oostelijk in Duitschland zelfs eerst bij Immendorf en Koslar.

De afschuivingen zetten zich namelijk beoosten onze grens nog steeds voort in de kolendistricten van Aken en Düren; nog steeds gelijk gerichte breuken: de Feldbiss, de Münstergewand en de Sandgewand werpen het carbon steeds meer naar de diepte. De afschuiving is hier evenmin regelmatig trapvormig, hoogere horsten en diepere slenken („Graben") wisselen ook hier elkaar af. [1]).

Beoosten de Sandgewand zijn in den laatsten tijd door boringen benoorden Düren nog verschillende nieuwe, altijd gelijk gerichte scheuren bekend geworden, die het gebergte nog steeds dieper doen wegzinken. Men heeft hier vermoedelijk ongeveer het diepste gedeelte bereikt; de lijn der grootste diepten zou dus, evenals de breuken ZO—NW, later naar WNW afwijkend, iets beoosten Düren, over Heinsberg en Stevensweert naar Weert verloopen.

---

1) Duidelijk is dit bij de z.g. „Westliche Hauptsprung" van de mijnen Nordstern en Maria; bij deze scheur, die tusschen Feldbiss en Sandgewand ligt, is juist het gebergte bewesten de storing afgeschoven, zoodat beoosten ervan, tot aan de Sandgewand een horst ligt.

Verder naar het Noordoosten verschijnen weldra de nog steeds gelijk gerichte breuken van den tegenoverliggenden rand der diepte. Bij Brachelen werd nog geen carboon bereikt, bij Lövenich echter reeds bij 408 M. — AP. Hier begint een hooge carboonhorst, aan den zuidwestelijken rand door groote breuken afgesneden. De horst zet zich in NNWestelijke richting voort en is door talrijke boringen langs Baal, Doveren, Hückelhoven, Myhl, Wildenrath en Dahlheim (vlak aan onze grens) bekend geworden. Iets bewesten Klein-Gladbach bedraagt de diepte slechts ± 130 M. — A.P. De horst zet zich achter Vlodrop en Herckenbosch over Nederlandsch grondgebied voort, dat hier ver naar het oosten uitspringt; verder naar het Noord-noordwesten staan (hier weder in Duitschland) nog steeds op den horst de boringen om Elmpt en bewesten Brüggen ; de diepte neemt in deze richting langzaam toe en bedraagt bij Elmpt ± 360 —M. A.P. De randbreuken zijn zeer duidelijk tusschen de eerste boring der Rijksopsporing van Delfstoffen bij het dorp Vlodrop en eene in gang zijnde oostelijkere boring op de heuvels bij het station Vlodrop. De beide boringen liggen ± 4 KM. van elkaar verwijderd. [1])

De oostelijke boring is thans over 400 M. diep, heeft het krijt bereikt en zal vermoedelijk bij 450 à 500 M. diepte (± 425 — A.P.) het carboon aanboren ; de westelijke had bij 800 M. diepte het hier onder het oligoceen vermoedelijk volgend onder-eoceen nog niet aangetroffen. Waar het diluvium zelfs nog zoo zeer is afgeschoven kan het geen verwondering baren dat de horst over de geheele lengte van Lövenich tot Elmpt van uit het Westen als een duidelijken heuvelrug met een ± 40 M. hoogen westelijken steilkant in het landschap zichtbaar is.

Noordoostelijk van dezen horst vindt men weder dieper terrein onder Erkelenz en Niederkrüchten, hoewel het carboon hier nog zeer wel bereikbaar is ; bij Bracht (bezuiden Venlo) wordt de diepte dezer nieuwe (ditmaal oudere, in elk geval prae-mioceene) inzinking echter zeer groot. Verder naar het oosten stijgt de ondergrond, vermoedelijk langs groote nieuwe breuken, plotseling zeer sterk naar boven. De oppervlakte van het palaeozoicum

---

1) In de westelijke lag de onderkant van het grinddiluvium 12.53 M. -AP., in de oostelijke: 65.13 M. -AP.; de onderkant der ondermioceene bruinkolenformatie lag in de westelijke bij 541.33 M. -AP., in de oostelijke bij 17.12 M. -AP. Het onder-mioceen is dus in de westelijke meer dan 500 M. afgeschoven, het grinddiluvium nog bijna 80 M.

ligt niet zoo zeer veel hooger en is hier door eene prae-cretaceische erosie afgenomen, de opheffing is echter bijzonder duidelijk door het feit dat de zuidrand van het productieve carboon tot bij Walbeck, 15 K.M. *benoorden* Venlo naar het Noorden dringt. Niet ver bezuiden Walbeck toch werd op slechts ± 270 M. — AP. het sterile sub-carboon aangeboord. Verder oostwaarts naar den Rijn is reeds lang bekend hoe, mede onder het optreden van groote breuken, van Crefeld tot benoorden Nieukerk het productieve carboon voor het steriele sub-carboon plaats maakt. Volgens v. DECHEN zoude men nog in eene boring bij Wankum op devoon en wel Eifelkalk gestoten zijn : dit acht ik echter zeer weinig waarschijnlijk, volgens het boorprofiel geloof ik eerder dat men het krijt van Maastricht, dat hier overal als een zeer harde, grauwe, volkomen kristallyne kalksteen optreedt, voor devoon-kalk gehouden heeft — vooral bij eene beitelboring is die verwisseling volstrekt niet onmogelijk.

In elk geval ligt hier eene zeer belangrijke opheffing, eene serie van hooge horsten, waarvan de begrenzende breuken nog steeds de richting NNW—ZZO hebben. Het hoogste terrein ligt vlak beoosten onze grens, die benoorden Venlo vrij zeker met een belangrijke groep breuken samenvalt. Ten Noorden van Walbeck is onmiddellijk langs de grens weder overal productief carboon aangeboord, van Geldern tot Calcar ; de diepte wordt naar het Noorden geleidelijk grooter en stijgt van ruim 300 M. —A.P. bij Geldern tot over 1200 M. in de noordelijkste boringen. Zoowel ten westen als ten oosten van dezen horst is het terrein dieper : langs onze grens neemt de diepte snel toe en is bij Wemb reeds 780 M — A.P. en bij Goch 1100 ; voorbij Xanten vindt men ten Noord-oosten van den Rijn weldra diepten van belangrijk meer dan 1400 M.

Kortelings nog eens samengevat is het relief van den ondergrond langs onze zuidelijke en zuid-oostelijke grenzen dus het volgende :

Langs de zuidgrens van Noord-Brabant het steeds dieper wordende terrein der Belgische Kempen, dat 14 KM. vóór het onze grens bereikt bij Vlimmeren reeds 900 M. diep ligt ;

in Zuid-Limburg het bekende kolenveld, bestaande uit langwerpige schollen, door NW—ZO loopende breuken gescheiden ;

oostelijk daarvan eene groote diepte, die ons land bij Sittard

binnenkomt en naar Weert verloopt, waarbinnen de steenkolenformatie geheel onbereikbaar is;

beoosten Roermond echter een nieuwe horst, waarop vlak aan de grens om Elmpt en bij Brüggen nog op geringe diepte het carboon werd bereikt; daarachter weder breuken en inzinkingen en eindelijk steriel onder-carboon achter Venlo tot beoosten Arcen; vanaf hier weder productief carboon dat bij Goch in 1100 M. diepte geraakt en vermoedelijk juist bij de grens breuken, die het terrein hebben doen zinken, wat evenwel niet belet dat verder westelijke nieuwe hoogere schollen liggen.

De duidelijkste aanwijzing voor de exploraties hier te lande was wel de hooge carboon-horst, die van Lövenich tot Elmpt en Brüggen langs onze grens verloopt. In een uithoekje van ons land werd op de heuvels achter Vlodrop de reeds besproken boring geplaatst; deze heeft helaas het carboon nog niet bereikt, daar eene eerste boring, door een ongeval met het boortuig, bij 290 M. bleef steken en de aannemer eene nieuwe moest aanzetten.

Bezuiden Kessel treedt deze horst blijkbaar opnieuw ons land binnen, vervolgens ligt de Peel juist in die richting, Ik wees er reeds op dat de ondergrondsche rug ook aan de oppervlakte door een duidelijke heuvelrij wordt gekenmerkt. Nu trof het mij dat de geheele Peel, die juist in het verlengde er van ligt, ook een zeer opmerkelijken vlakken terrein-rug vormt, die tot bij Ravestein kan vervolgd worden. Dit verhoogde de waarschijnlijkheid dat de horst van Elmpt zich hier nog zoude laten vervolgen. Dit leidde tot de boring te Helenaveen, die dra de juistheid dezer theorie bewees. Bij ± 800 M. toch werd onder eoceen het krijt bereikt (de eerste boring bij Vlodrop stond bij 800 M. nog in oligoceen) en bij 914 M. (881 M. — A.P.) **het carboon.**

Om nog meer zekerheid te verkrijgen werden, steeds in dezelfde lijn, noordwestelijk en zuidoostelijk van Helenaveen, twee nieuwe boringen aangezet te Griendtsveen en te Helden; volgens de verwachtingen moest de eerste grootere diepten aantreffen, de tweede geringere. De noordelijkere boring is thans ± 1050 M. diep en bevindt zich in de trias, de zuidelijke trof reeds bij 730 M. diepte (700 M. — A.P.) het carboon aan. Het is dus bewezen dat de horst tot hier doorloopt en mitsdien mag men, wanneer men de breedte, als bij Elmpt, op 7 K.M. schat en de dieptelijn van 1200 M. iets bezuiden Griendtsveen legt, een vermoedelijk kolenveld van 17.500 H.A. verwachten, *alleen op dezen rug.*

Diepten van meer dan 1200 M. worden daarbij, als voorloopig niet voor ontginning in aanmerking komend, verwaarloosd.

Nog zij opgemerkt dat de aangetroffen jongere deklagen, waarover weldra meer, in het algemeen niet ongunstig zijn voor schachtbouw en dat het tertiair, door het ontbreken van drijfzanden op grooter diepte, zelfs gunstig te noemen is. Volgens de moderne techniek is het terrein dus zeer wel ontginbaar. [1]) Alvorens de commercieele ontginbaarheid te kunnen beoordeelen moet men echter eerst door meerdere boringen een voldoenden steenkolenrijkdom aantoonen; deze laatste kan eerst behoorlijk geschat worden nadat nog talrijke boringen zijn verricht. Het te Helenaveen doorboorde gaskolenprofiel is geheel analoog aan dat van het Roerbekken; te Helden is de boring nog in gang en werd reeds een laag doorboord van 82 cM., benevens dunnere. Het gasgehalte bedraagt 28%. [2])

Het ligt thans in de bedoeling allereerst de breedte van den horst door eene loodrecht op de richting geplaatste traverse te onderzoeken en mitsdien boringen aan te zetten bewesten en beoosten Helenaveen; er bestaan enkele aanduidingen dat de westelijke randbreuken achter Roermond doodloopen, althans dat de hoogte der afschuivingen merkbaar vermindert, immers eene boring bij Asenray doorboorde de lagen van de boring Vlodrop (dorp) in 182 M. *hooger* niveau dan deze, hoewel zij nog verder westelijk gelegen is; deze boring is (in oligoceen) bij 680 M. diepte als zonder vooruitzicht gestaakt. Het schijnt dat ook hier de breuken, evenals de Zuid-Limburgsche, eene neiging vertoonen om naar WNW af te wijken. Het terrein bewesten Helenaveen is dus ten eenen male onbekend, grootere diepten zijn wel te duchten maar volstrekt niet zeker.

Verder oostelijk zal het carboon vermoedelijk nog over eenigen afstand in vrijwel gelijke diepte blijven, om dichter bij Venlo in de inzinking te verdwijnen die ten Zuiden van Kaldenkirchen bekend geworden is; zeer mogelijk maakt het productieve carboon hier ook spoedig voor steriel onder-carboon plaats. Verder noordelijk eindelijk is weer steenkolenformatie te verwachten langs

1) In Westfalen is tot den aanleg van gelijksoortige mijnen reeds besloten.

2) Bij het afdrukken dezer voordracht was de boring te Helden geeindigd en waren in het geheel 10.50 M. steenkool doorboord. De boring te Grientsveen moest helaas ten gevolge van een ongeval bij 1150 M. in bontzandsteen gestaakt worden.

de grens van Broekhuizenvorst tot Well; hier zal de diepte echter waarschijnlijk zoowel naar het Noorden als naar het Westen snel toenemen.

Nog resten mij enkele zeer korte mededeelingen over de jongere deklagen in het hier besproken gebied, mededeelingen die ik later uitvoeriger hoop te herhalen.

Schier overal wordt het carboon bedekt door de *krijtformatie* en het doorop rustende *tertiair*, het laatste ligt onder meer of minder *diluvium*. Dieper in het bekken schuiven zich tusschen het krijt en het carboon nog *trias* en *dyas* en soms nog *jura*.

De *trias* en *dyas* waren reeds sinds geruimen tijd bekend in het noordwestelijk gedeelte van het Roerdistrict; men vindt deze formaties overal ten Noorden van een zeer bochtige lijn als zuidgrens. Van Mörs verloopt deze grens over Walsum en Dinslaken, van hier opeens weer tot bezuiden Holten uitspringend, dan weer ver naar het Noorden terugwijkend, om daarna weer in een wijden boog tot bij Gladbeck voor te dringen [1]; van hier wijkt de grens weer terug tot benoorden Dorsten, dringt opnieuw naar het Zuiden tot Marl, om zich daarna tot bij Wulfen terug te trekken en verder onbekend, in elk geval ten Noorden van Münster te verloopen, waar boven het carboon uitsluitend krijt werd doorboord (ruim 1400 M.).

Ten Westen van Mörs wordt de trias-grens door den hier volgenden grooten horst sterk naar het Noorden teruggedrongen, om bij Wemb weder zuidelijker te verschijnen.

In Zuid-Limburg en België vinden wij, (dus zeer ver naar het Zuiden), de trias terug: in België werd hij aangeboord benoor-

1) In *schacht Gladbeck I:* volgens Middelschulte)

309—436 M. bontzandsteen.
436—444 „ onderste zechstein.
444— „ carboon.

Meer naar het noorden wordt de bontzandsteen zoowel als de zechstein dikker; in eene boring aan het station *Schermbeck* (7½ KM. NW. van Dorsten):

562—796 M. bontzandsteen.
796—827 „ roode schalies met anhydrietsporen (bovenste zechstein)
827—890 „ zechstein.
890— carboon.

den Helchteren, bij Louwel en Rothem [1]); in Zuid-Limburg nog verder zuidelijk bij Obbicht, Limbricht en Sittard. [2])
Een verbindingsschakel vormen de boringen bij Helenaveen, waarvan de beide noordelijksten de trias—dyas doorboorden, terwijl deze in Helden niet meer werden aangetroffen.

De zuidgrens dezer formaties verloopt dus in het algemeen min of meer parallel met de zuidgrens van het carboon : de grillige bochten worden klaarblijkelijk door de breuken veroorzaakt die ook de steenkolenformatie nu eens hooger dan weder dieper doen aantreffen.

De *dyas* is vertegenwoordigd als *bovenste* en *onderste zechstein*, de middenste ontbreekt; de bovenste voert om Wesel en Xanten en zelfs zoo ver zuidelijk als Kamp (bij Mörs) *steenzout*, locaal met *kalizouten*. [3]) De typische „Kupferschiefer" kcmt veelal aan de basis voor.

Geisoleerde erosieresten van „*Rothliegendes*" zijn gevonden in de

---

1) Te *Helchteren* (Kruys-Ven:

	639—788 -AP	bontzandsteen.
	788—813	zechstein (onderste).
	813—	carboon.
te *Louwel:*	608—650 -AP	bontzandsteen (boring gestaakt).
te *Rothem:*	499—688 -AP	Röt.
	688—1135	midden-bontzandsteen.
	1135—	carboon (zechstein ontbreekt?).

2) Te *Obbicht:*

	386—813 -AP	bontzandsteen (en wellicht zelfs nog röt).
	813—	carboon (zechstein ontbreekt?).
te *Limbricht:*	352—620 -AP	bontzandsteen en vermoedelijk het grondconglomeraat van den zechstein.
	620—	carboon.
te *Sittard:*	468—470.15	bontzandsteen (boring gestaakt).

3) Profiel eener boring bij *Xanten:*

338— 492	röt.
492— 762	midden-bontzandsteen.
762— 824	schalies en anhydriet van den bovensten zechstein.
824—1060	steenzout met kalizouten.
1060—1100	zout en anhydriet.
1100—	carboon.

profiel eener boring bij *Flüren:*

250— 560	röt.
560— 725	midden-bontzandsteen.
725— 985	onderste bontzandsteen.
985—1145	bovenste zechstein.
1145—1340	kalizouten in steenzout.
vanaf 1360—	carboon.

schachten Preussen II bij Lünen (hier met onmiskenbaar glaciaal karakter [1]), en op eenige andere punten.

De *trias* treedt in haar zuidelijk randgebied schier uitsluitend als *midden-bontzandsteen* op, met locaal een dunne bank „Rogenstein" en bonte mergelschalies, dus *onderste bontzandsteen* aan de basis. Verder van de zuidgrens vertoonen zich boven den zandsteen de bonte mergels van het röt. Eerst verder naar het Noorden (Flüren, vooral Vreden [2]), Eibergen, enz.) komt de onderste bontzandsteen in volledige ontwikkeling voor, bevat hier röt-steenzout en volgen boven dit laatste erosieschollen van *Muschelkalk*, doch nog steeds enkel de onderste „Wellenkalk". *Keuper* is hier zoover noordelijk niet waargenomen (de zg. „Keuper" van Ratum, Ochtrup, enz. is bontzandsteen), doch eerst zuidelijker bij Wesel zijn in enkele boringen erosieresten van den bovensten Keuper, het Rhät (met avicula contorta) boven het Röt aangetroffen, zelfs nog bonte gips-keupermergels. In hetzelfde gebied treedt ook Lias op, bij Bislich [3]) zelfs de minette-zône; ook is Lias aanwezig bij Eibergen, Winterswijk en om Emmerik [4]).

De *krijtformatie* is in drie onderling geheel verschillende gebieden vertegenwoordigd.

A. In *België*, *Zuid-Limburg* en *de Peel*, waar alleen het *senoon* aanwezig is; het neemt klaarblijkelijk naar het Noordwesten zeer in dikte toe, doch tot nu toe zijn geen oudere lagen dan senoon

---

1) Zie G. Müller, Zeitschr. prakt. Geologie 1901, blz. 386—387.

2) Profiel der boring *Vreden*: (volgens G. Müller):

0— 82 diluvium en tertiair
82— 173 wealden, onderaan wellicht reeds muschelkalk.
173— 211 muschelkalk.
211— 417 röt met 25 M. steenzout.
417— 680 midden-bontzandsteen.
680— 960 onderste bontzandsteen.
960—1074 anhydriet, schalies en steenzout. (Zechstein).
1074—1174 steenzout met kalisporen.
1174—1229 anhydriet.
hier gestaakt, carboon vermoedelijk bij 1280 M.

3) Profiel der boring *Bislich*:

0—314 diluvium en tertiair.
314—630 Lias met minette ertsen.
630— bontzandsteen.
bij ± 900 steenzout met kalizouten.

4) Zie voor de ontwikkeling der trias en dias in de Peel de noot op blz. 657.

aangetroffen. Het krijt begint hier vrijwel overal met het tuf van Maastricht, dat echter vooral in het oostelijk gebied, overal voor een deel als een harde grauwe, volkomen kristallyne kalksteen optreedt. Onder het krijt van Maastricht volgen in het Westen van België in hoofdzaak kalkige mergels en echt krijt („Schreibkreide"), in het Oosten meer sterk glauconitische zandsteenen en zandige mergels.

Oostelijk van de Maas vermindert ten Noorden van Sittard het krijt snel en treft men in de meeste boringen nog enkel wat kalksteen aan, die tot het krijt van Maastricht te rekenen is; zuidelijker o.a. in Zuid-Limburg en om Aken zet het zich iets verder voort, hier in een steeds zandiger wordende facies (Aachener Sand). Oostelijk van Aken ontbreekt het geheel. [1])

Op den horst onder Crefeld-Geldern schijnt de krijtformatie op vele plaatsen geheel te ontbreken en treft men vooral in het noordelijk gedeelte onder het tertiair onmiddellijk de trias aan. Hier schijnt in de krijtzee een groote bontzandsteen-kaap gelegen te hebben, die het westelijke senoon-bekken van dat van Munster heeft gescheiden.

---

1) Krijtformatie der boring *Vlimmeren:*

597.50—609.85 -AP	grof krijt, grijsachtig, ten deele kristallyne kalksteen, grijze vuursteenen:
609.85—647.50	hetzelfde krijt, maar met zachtere tuflagen;
647.50—848,50	wit- en geelachtig zacht krijt, een weinig glauconitisch;
848.50—870.50	zeer leemig krijt, afwisselend wit en grijs, pyriet;
870.50—872.00	zeer leemig, groen-grijs, glauconitisch krijt;
872.00—874.20	conglomeraat.

Het geheel bevat senoon-fossielen.

Krijtprofiel der boring *Gruitrode:*

377.20—467.70 -AP	harde kalksteen met zachtere lagen (tuf ?);
467.70—634.30	grijs en groen kalkachtig zand en zachte zandsteenen, ligniet aan de basis.

Krijtprofiel der boring *Griendtsveen:* (diepten beneden maaiveld ± 30 -AP).

619.00—627.40	harde kristallyne kalksteen, plaatselijk met spleten, welke grauwe leem en fijn grijs zand bevatten;
627.40—647.30	afwisselend tufkrijt en harde kalksteen, wit;
647.30—656.50	zandige lichtgrijze mergel, plaatselijk met grijze vuursteenen, soms overgaand in harden kalksteen;
636.50—672.80	afwisselende lagen harde grijze kalksteen en groene glauconitische zandige mergel;
672.80—872.00	groene, sterk leemige, kalkige zandsteenen met zeer veel glauconiet, rolsteentjes, plaatselijk tot een conglomeraat vermeerderend.

B. In het *bekken van Munster* is behalve een hier bijna uitsluitend zandig ontwikkeld senoon, nog het volledige *turoon* en *Cenomaan* aanwezig, die in het westen geheel ontbreken.

C. Verder naar het Noorden treft men op eens een geheel andere ontwikkeling van het krijt aan. Onder den *Gelderschen Achterhoek, Ochtrup, Bentheim,* enz. treden op eens lagen van *het onderste krijt* op : *gault,* later *neocoom* en eindelijk in Twenthe een landfacies : het *weald.* Deze terreinen hebben een geheel anderen bouw en zijn in sterke O—W en WNW—OZO gestrekte zadels geplooid ; het oud-krijt transgredeert over trias en verder zuidelijk (o.a. Eibergen) en ook noordelijk over Dogger en Lias. [1])

Het *tertiair* komt alleen in het Westen en Noordwesten van het hier besproken gebied voor, in het bekken van Münster ontbreekt het.

In België bestaat het uit *eoceen, oligoceen, mioceen* en *plioceen;* in het algemeen treft men steeds jongere lagen naarmate men verder naar het Noordwesten voortdringt, doch het plioceen transgredeert weder ver naar het Zuiden.

Het *eoceen* is vooral in de westelijke boringen (Vlimmeren) [2])

1) Vergel. G. Müller, die Lagerungsverhältnisse der Untere Kreide westlich der Ems und die Transgression des Wealden. Jahrbuch d. Königl. Preuss. Geologischen Landesanstalt und Bergakademie für 1903. Door onze onderzoekingen zijn de daar medegedeelde feiten aanmerkelijk aangevuld, ten deele iets gewijzigd.

2) Eoceen-profiel in de boring *Vlimmeren :* (volgens H. Forir):

263.50—413.50 -AP	glauconitische zanden en zandige leem v/h Laekenien (Dumont), (fossiel voerend);
413.50—533.50	groene leem en zanden v/h Yprésien;
533.50—573.50	grijze en groenachtige leem- en zandlagen met ligniet v/h Landenien;
573.50—597.50	ligtgrijze leem met gepyritiseerde plantenafdrukken — Heersien.

Hieronder senoon :

Eoceen-profiel in de boring *Louwel :* (volgens H. Forir):

240.50—275.24 -AP	donker-grijze plastische leem, soms eenigszins zandig met lichtere lagen, (wellicht nog oligoceen);
275.24—304.00	leemige zandsteen, donkergroen, glauconitisch;
304.00—305.44	zelfde zandsteen, lichter (Landénien);
305.44—315.00	violette leem met bloedroode plekken (Heersien);
315.00—323.00	fijn glauconietvoerend zand (Heersien);
323.00—328.61	wit, hoekig kwartsgrint, (daaronder tufkrijt).

zeer volkomen en dik ontwikkeld, verder oostelijk is met name in de Peel alleen het onderste eoceen (het Heersien) met *zekerheid* bekend. [1]) Onder Elmpt, Myhl en Hückelhoven komt eveneens nog eoceen voor, verder oostelijk en zuidelijk echter niet meer. [2]).

Het *oligoceen* vinden wij in Zeeuwsch-Vlaanderen en België en in Zuid-Limburg. Het treedt hier voornamelijk op als midden- en onder-oligoceen (Rupelleem) — in dezen vorm vermoed ik het ook in de Peel, hoewel hier hoegenaamd geen fossielen uit deze zone verkregen zijn; ik moet hier uitsluitend op (zeer bedriegelijke) petrographische kenmerken af gaan. Verder oostelijk treedt op den geheelen reeds beschreven horst Hückelhoven-Vlodrop-Elmpt, tot zelfs bij Tegelen, marien *opper-oliogoceen* op met zeer vele schelpen. *Deze zone ontbreekt waarschijnlijk geheel onder de Peel.* Integendeel vindt men in de Peel boven den Ruppelleem onmiddellijk een zeer fossiel-rijk marien *midden-mioceen* [3]), dat zich tot ver in België, zij het ook minder schelpenvoerend, laat vervolgen. Dit marine mioceen vindt men ook om Wesel en Xanten, tot om Winterswijk, maar *het ontbreekt geheel in het gebied beoosten de Maas.* In oostelijk Zuid-Limburg, onder Vlodrop, Elmpt, Tege-

1) Eoceen (?) profiel van *Griendtsveen:*

482.00—572.00	harde grijze schilferige mergel, dolomitisch;
572.00—617.00	lichtgrijze en witachtige mergel, afwisselend met blauwgrijze schilfer-mergel; er komen brokken van een dichten lichtgrijzen kalksteen mee op (laagjes of septariën ?); tot hier mogelijk nog de middeloligoceene „Septariënthon";
617.00—619.00	bente vette leem, grijsblauw met bloedroode vlekken, (Heersien); (daaronder senonische kalksteen).

Te *Helden:*

480—530	harde grijze schilferige mergel, dolomitisch;
530—570	lichtgrijze en witachtige mergel;
570—610	blauwgrijze mergel en leem, schilferig; (tot hiertoe wellicht Septariënthon);
610—614	bonte lichtgrijs-roode mergel en grijze vette leem met bloedroode vlekken, Heersien; (daaronder senonische kalksteen).

2) Hier bestaat het eoceen uit eene bruinkolenformatie; dus uit leem, zand, bruinkolenlagen en een zachte lichtgrijze zandsteen. Vermoedelijk zijn hierover weldra nadere mededeelingen vanwege de geologische Landesanstalt te Berlijn te wachten.

3) Het enorme schelpenmateriaal is nog niet volledig gedetermineerd, zoodat ik nadere bijzonderheden tot later moet uitstellen; intusschen staat reeds ontwijfelbaar vast dat men hier met midden-mioceen en te Tegelen, Vlodrop, enz. met opper-oligoceen te doen heeft.

len, vindt men overal eene *onder-mioceene bruinkolenformatie*. Dit verschil op zoo korten afstand is zeer opvallend; te Helden ligt onder plioceen nog minstens 200 M. midden-mioceen (van 150—350 M.) en daaronder Rupelleem; in eene 18 K.M. verder oostelijk gelegen boring bij Tegelen ontbreekt het plioceen bijna en het marine mioceen reeds geheel, en vo'gt onder eene ondermioceene bruinkolenformatie marien opper-oligoceen, wat weder te Helden ontbreekt. Bij dit alles is het opvallendste dat te Helden niettemin het carboon bij 700 M. — A.P. ligt, terwijl het bij Tegelen eerst op eene diepte van ten minste 900 M. kan verwacht worden (vermoedelijk steriel), zooals duidelijk blijkt uit eene iets zuidelijker gelegen boring bij Bracht, waarover ik op dit oogenblik geen nadere mededeelingen kan doen.

Het *plioceen* treedt in geheel noordelijk België op en is in Zeeland, verder bij Gorkum, Grave, Utrecht en Amsterdam in boringen bereikt. [1])

In de Peel moeten de fossielvrije glauconietzanden boven het mioceen, vermoedelijk tot dit plioceen gerekend worden, hoewel het elders in den regel schelprijk pleegt te zijn.

Misschien tot het bovenste plioceen of wel tot het onderste quaternair moeten de bruinkolen-voerende zanden van het *moséen* gerekend worden, die in de Belgische Kempen en in Nederlandsch Zuid-Limburg voorkomen en ook in de Peelboringen werden aangetroffen.[2])

Ten slotte wil ik nog met eenige weinige woorden enkele zeer merkwaardige gegevens vermelden die een, in den vorigen herfst begonnen, voorloopig *onderzoek van den Gelderschen Achterhoek* heeft opgeleverd.

Het was reeds lang bekend dat ten Noordwesten van het krijt-

---

1) Zie Dr. J. Lorié: „Contributions à la géologie des Pays-Bas", in „Archives du Musée Teyler" 1885, Sér. II vol. II, 3, blz. 109 tot 240, en F. W. Harmer F. G. S.: „les dépôts tertiaires supérieurs du bassin Anglo-Belge". Bulletin d. l. Soc. Belge de Géologie, 1896, blz. 315 e. v., alsmede: quarterly Journal of the geological Society of London, III, 1896, p. 748.

Zie verder over het carboon en de deklagen in de Belgische Kempen: „Etudes géologiques des sondages exécutes en Campine et dans les régions avoisinantes", Extrait des annales de la Société géologique de Belgique, T. XXX et XXXI, bevattende voornamelijk de verhandelingen van H. Forir, A. Habets, M. Lohest en vele anderen.

2) *Zie de noot op de volgende bladzijde.*

bekken van Munster, zeer nabij en ten deele nog binnen onze grenzen oudere gesteenten uit het diluvium en de hier aan getroffen tertiaire leem aan de oppervlakte komen; vroeger heb ik deze gesteenten reeds genoemd. Dit is voornamelijk het

1) Volledigheidshalve geef ik nog eene vergelijkende boortabel van de drie boringen in de Peel en der boringen beoosten Roermond:

	Griendtsveen. 31.92 + AP.	**Helenaveen.** 33.26 + AP.	**Helden.** ± 30 + AP.
Diluvium en *Plioceen* (in alle drie boringen met bruinkoolhoudende zanden, daaronder fossielvrij glauconietzand, mogelijk is dit laatste reeds ten deele mioceen).	0— 95 M.	0—110 M.	0—125 M.
Midden-mioceen (zeer fossiel-rijk, de schelpen geheel onbeschadigd; hebben zeker daar ter plaatse geleefd).	95—375 M.	110—350 M.	125—355 M.
Rupelleem (fossielvrije grauwe en groengrijze veerde leem, ten deele zandig, veel pyriet, septariën).	375—480 M.	350—485 M.	355—483 M.
Eoceen (?) daar fossielvrij mogelijk ten deele nog oligoceen. Grauwe, later wit-grijze schilfermergels, aan de basis bonte leem met bloedroode aderen. (Heersien).	480—619 M.	485—588 M.	483—614 M.
Senoon harde kalksteen en tufkrijt, later zandige mergels, overgaande in leemige groene zandsteen, ten deele arkose, (Helden 730 M.).	619—872 M.	588—796 M.	614—730 M.
Bontzandsteen.	872 —	796—884 M.	ontbreekt.
Dyas.	?	884—914 M.	ontbreekt.
Carboon.	?	vanaf 914 M.	vanaf 730 M.
Einddiepte	boring nog in gang.	einddiepte 1234 M.	boring nog in gang.

Diepten beneden maaiveld gemeten.

Vervolg van deze noot zie volgende bladzijde.

geval bij Bentheim, Ochtrup, Gronau, en eindelijk bij Losser, Buursse en Ratum op Nederlandsch gebied. De gesteenten van Bentheim waren reeds lang herkend als wealden en neocoom, evenzoo als neocoom de zandsteen van Losser, als neocoom en wealden ook de schalies van Gronau. De rood-bonte mergels van Ochtrup en Ratum (bij Winterswijk) waren door HOSIUS en RÖMER in 1854 en 1860 voor keuper verklaard, later door HEINE en VON DECHEN zelfs voor onderste wealden. De kalken bij Buursse golden voor Malm. In 1903 kwam echter GOTTFRIED MÜLLER met het opziendbarend bericht dat de kalken van Buursse en Ratum Muschelkalk waren en bij Ochtrup en Ratum verder de volledige serie van den Bontzandsteen aan den dag kwam van het Röt tot de „Rogensteine" van de onderste afdeeling.

Het onderzoek door de Rijksopsporing van Delfstoffen beoosten Winterswijk ondernomen heeft dit alles bevestigd. Met boorijzers werd het terrein nog verder tot 5 M. diep onderzocht en vervolgens nog door middel van kleine handboringen tot

---

Vervolg der noot op de vorige bladzijde.

	Vlodrop I. (dorp).	**Vlodrop II.** (op de heuvels).	**Asenray.**	**Tegelen.**
Diluvium en *plioceen*)	28+AP -312-AP	70—66+AP	27+AP —19-AP	23—8+AP
Onder-mioceen (bruinkolenformatie).	312—532-AP	66+AP—18-AP	19—396-AP	8+AP—12-AP
Opper-oligoceen (fossielvoerend).	vanaf 532-AP	18-AP	vanaf 396-AP	vanaf 12-AP
Eoceen	niet bereikt.	begin niet met zekerheid vastgesteld.	niet bereikt.	niet bereikt.
Senoon	?	349-AP	?	?
Carboon	?	nog niet bereikt	?	?
Einddiepte.	762-AP	boring in gang	652-AP	119-AP

Diepten ten opzichte van AP.

Beide boortabellen deel ik mede onder voorbehoud; de bewerking der boormonsters is nog niet afgesloten, zoodat enkele cijfers mogelijk nog eenigszins zullen gewijzigd worden.

20—35 M. Aldus werd de zekerheid verkregen dat hier een groot O—W gestrekte zadel-horst ligt, in het Zuiden door breuken afgesneden, waarachter Gault en turoon worden aangetroffen. De zadelrug zelf bestaat uit middensten- en ondersten Bontzandsteen; de eerste werd nog voor eenige weken bij de Huitinkbrug, slechts 2 KM. ten zuidoosten van Winterswijk aangetroffen. Bij de boerderij van Willink onder Ratum en in een veldje van den hotelhouder Iding in het Vossenveld werd aan de oppervlakte Muschelkalk gevonden, onmiskenbaar door tal looze afdrukken van Myophoria vulgaris (die Römer naar het schijnt voor Cyrenen gehouden had). In het Vossenveld volgde in een proefschachtje onder de Muschelkalk weldra Röt. Het zadel is aan de oppervlakte ruim 2 KM. breed. Iets noordelijker had in 1872 eene boring op de hoeve Hesselink (bij grenspaal 783) bij 40 M. Muschelkalk en bij 74 M. Röt gevonden — toen natuurlijk ook voor Wealden en Keuper gehouden. Hier begint het terrein dus te zinken; bij het 8 KM. noordelijker gelegen Vreden trof de bekende diepboring de Muschelkalk eerst bij 173 M. en het Röt bij 211 M. diepte. Deze boring bereikte den Zechstein (met zouten) bij 960 M. en werd helaas niet voortgezet tot het carboon dat bij ± 1280 M. te verwachten is [1]). Daar eene boring in Nederland in middensten-, waarschijnlijk zelfs in ondersten bontzandsteen (te Vreden bij resp. 420 en 680 M. diepte bereikt) kan worden aangezet, behoeft het wel geen betoog welke gunstige kansen men hier heeft, temeer waar boven het carboon zeker nog zouten zullen doorboord worden, (over 100 M. te Vreden). Het gebied is trouwens ten onzent vrij uitgebreid: vermoedelijke Muschelkalk komt weder aan den dag bij Buursse; onder Enschede is, naar men beweert, op de geringe diepte van 85 M. (volgens eene andere opgave reeds bij 40 M.) bonte triasmergel (Röt?) aangeboord, de boring bij Eibergen bereikte zelfs reeds bij ± 500 M. den ondersten Bontzandsteen [2]); zelfs nog te Delden werd bij 360 M. diepte röt aangetroffen.

Enkel aan de verkeerde opvattingen omtrent den ouderdom dezer formaties, die men voor Weald hield, is het te danken dat dit gebied niet reeds lang is afgeboord, daar het zeer veel gunstiger kansen biedt dan dat om Wesel en Xanten, waar meer dan 100 boringen zijn uitgevoerd tot diepten van over 1400 M.

1) Zie G. Müller, Zeitschr. Prakt. Geologie 1902, blz. 215.

2) Aan „Rogensteine" te herkennen.



Vervolgens spreekt de heer **M. C. DEKHUIJZEN Over den stand van het onderzoek naar het ontstaan der Zuiderzee.**

Gaarne heb ik mij bereid verklaard, gevolg te geven aan de vereerende uitnoodiging van het bestuur dezer Sectie, om een voordracht te houden over het aangekondigde onderwerp. Het zij mij vergund, ter voorkoming van herhalingen, te verwijzen naar twee geschriften : „De Zuiderzee-Expeditie", Ned. Tijdschr. v. Geneeskunde van 24 Maart 1906 en „Eenige nadere uitkomsten van het onderzoek der Zuiderzee", Verslag van de Verg. der Natuurk. Sectie v. h. Prov. Utrechtsch Genootschapvan 5 Juni 1906.

In den tijd der Romeinen schijnt de toestand aldus geweest te zijn : voor den IJsel lag een zeer groot meer „Flevo", dat op twee wijzen met de Noordzee in verbinding stond. Eensdeels kon men door de Friesche meren en de Middelzee naar de Waddenzee varen, andersdeels kon men gebruik maken van een *rivier*, het Vlie, die eerst in het noordelijk deel van het meer een groot eiland, Flevo, omvatte en daarna als een rivier naar de Noordzee vloeide. Texel, Vlieland en Ter Schelling waren nog met den vasten wal verbonden. In het Breezand meen ik het eiland Flevo te herkennen. Het wordt aan den Westkant door Vlieter en Oude Vlie, aan den Oostkant door de Middelgronden en het Zuid-Oost-Rak ingesloten en heette in de Middeleeuwen *Ganc*. De Doove Balg, die er tegenwoordig doorheen loopt, is eerst in de 17de eeuw doorgeschuurd en bij die gelegenheid is tevens het grootste, zuidelijke deel van de plaat met geulen doortrokken. Met deze voorstelling laten zich m. i. de berichten der oude geografen en historici, de latere berichten en de plaatselijke gesteldheid het best rijmen.

Omtrent het eerste landverlies in het Noorden zijn de berichten zeer schaarsch. Mr. L. PH. C. VAN DEN BERGH is in zijn Middel-Nederlandsche Geographie tot de gevolgtrekking gekomen dat de verruiming van het Vlie en van het Marsdiep reeds in de eerste Middeleeuwen heeft plaats gehad : op het eind der 8ste eeuw wordt in de Traditiones Fuldenses van den fluvius (rivier of stroom) „*Maresdeop*" melding gemaakt, Texel in de 10de eeuw een eiland genoemd, Vollenhoven in 1134 een *zeeplaats*. In 1170 zijn, volgens kronieken, veel landerijen tusschen Texel, Medemblik en Stavoren, in 1237 de landen van Holkama tusschen Texel en Harlingen, in 1287 het stadje Grijn of Grind verloren gegaan, in 1400

de zeegaten tusschen Texel en Wieringen zoozeer verwijd, dat men van af 1410 met „groote" schepen naar Enkhuizen en Amsterdam kon varen. Maar men behoeft geen historicus te zijn om in te zien dat v. d. BERGH te recht heeft getwijfeld aan een „ontstaan" der Zuiderzee in het eind van de 12de en het begin van de 13de eeuw. Immers reeds in de eerste jaren van de 13de eeuw kregen Kampen, Harderwijk en Zutphen privilegiën voor de vaart op de Oostzee. En op de kaart van Hollands Nooderkwartier in 1288, door Mr. G. DE VRIES Azn. zorgvuldig gereconstrueerd [1]), zien wij Noord-Holland reeds zoo goed verdedigd door lange zeedijken en vinden we zooveel oude dijken diep in het land, dat er niet aan getwijfeld kan worden of de bewoners hadden zich toen reeds sedert eeuwen georganiseerd voor den strijd tegen het zeewater.

In Drechterland ontbreken terpen en wierden. Ik meen daaruit te mogen afleiden dat de West-Friezen zich eerst door de zee bedreigd voelden in tijden, waarin de maatschappij beter georganiseerd was, dan in de dagen toen de bewoners van Friesland, Groningen en Walcheren vluchtheuvels opwierpen. Drechterland was toen nog beveiligd door de landstreek benoorden Wieringen.

In het begin der vijfde eeuw, een tijdstip, door het vinden van munten in de veenlaag, die onder de jongste zeeformatie in Vlaanderen ligt, vrij nauwkeurig vast te stellen — is de Noordzee ingebroken in de moerassige streek, die achter de duinenrij van Fransch en Belgisch Vlaanderen lag en heeft er volgens de uitdrukking van RAOUL BLANCHARD [2]), een *Vlaamsche Waddenzee* met voorliggende Waddeneilanden van gemaakt. Men heeft — en m. i. te recht — verband gezocht tusschen die belangrijke veranderingen in het zuidelijk deel der Noordzee en haar inbreken bij Petten en Huisduinen, waarop oude overleveringen wijzen: het eerste invloeien van de Zijpe. De richting van Marsdiep en Texelstroom is namelijk zeer abnormaal: in plaats van ongeveer loodrecht op de kust te staan, zooals de andere zeegaten doen, dus Oost ten Zuiden gericht te zijn, loopt het N. O.waarts. De zee schijnt dus in zeer schuine richting te zijn ingebroken: een stroom uit het Z. W. schijnt Texel tot een eiland gemaakt te hebben. Meer gegewicht moet echter, naar mij voorkomt, aan de *saeculaire daling* van den bodem onzer westelijke provinciën gehecht worden voor

1) Verh. d. Kon. Ak. v. Wetensch. Afd. Letterk. III, 1865.
2) R. BLANCHARD, La Flandre, 1906.

de verklaring van inbreken van de zee in de *beide* noordelijke zeegaten. De studies van Dr. Lorié over tal van grondboringen in Nederland hebben een groot aantal argumenten voor die daling opgeleverd : het vinden van *veen* en van *Waddenzand* op groote diepten. De geschiedenis van onzen bodem is niet te reconstrueeren zonder aanneming van die daling. Prof. Gallee deelde mij mede dat hij *de oudste graven onder de terp van Hooge Beintum bevonden had te liggen beneden den tegenwoordigen stand van het grondwater.* Het is niet te denken dat een volk zijn woonplaatsen in een onbedijkte streek, die zoo laag lag, als zij tegenwoordig ligt, zou opgeslagen en zijn dooden in natten slijk zou begraven hebben. Men ziet ook niet in, waarom de stormvloeden, die in den tijd der Romeinen zeker niet zullen ontbroken hebben, de streken, die thans de westelijke Waddenzee uitmaken. zouden gespaard hebben.

De Vlaamsche Waddenzee is in ongeveer vier eeuwen dichtgeslibd. Deze landaanwinning komt mij voor, de leerschool geweest te zijn voor het indijken, waarvan Noordholland geprofiteerd heeft. De monniken hebben in Vlaanderen bij het land aanwinnen een groote rol gespeeld. De onderstelling is misschien niet te gewaagd dat de organisatie, die voor het maken van zulk een langen zeedijk als de West-Friesche is, veel volkomener en meer gecentraliseerd moest zijn dan voor het opwerpen van vluchtheuvels, onder den invloed van de geestelijken is tot stand gekomen.

Aan het voortwoekeren van de Zuiderzee is paal en perk gesteld door de dijken. Zij vormen verreweg het grootste deel van den oever dier binnenzee. En aangezien we bijna nergens buitendijksch voorland van eenige beteekenis vinden, moeten we aannemen dat er overal eenig land vóór de tegenwoordige dijken is weggeslagen. Op de kaart van De Vries vinden we daarvoor eenige bewijzen, o. a. tusschen Scharwoude en Warder.

Dat het Marsdiep vroeger grootendeels of geheel moet gesloten zijn geweest, volgt uit de aanwezigheid van een groote lap oppervlakkig veen van af de Oostpunt van Wieringen tot ver Noordwaarts op de Waardgronden van Vlieland en Texel. In de 6de Nota der Zuiderzee-Vereeniging zijn de grondboringen beschreven, waaruit zulks blijkt : het veen ligt bij boring C 391 *bloot,* in de omgeving is het met 1 of met 3, 4, 5, 6 en 9 d.M. zand (b.v. ophet Balgzand) bedekt. Trouwens in Den Helder zelf heeft Lorié (Med. Comm. Geol. No. 30, Verh. Kon. Ak. 1902) tusschen 1.7 en 3.2. M. — A.P. veen gevonden. Wel is waar kan veen zich in brak

water vormen (Zeeland), maar dan wijst het voorkomen er van toch op een (door een Nehrung met of zonder duinen) beschutte ligging en op den aanvoer van veel zoet water.

Zoo zijn we dan tot een globale voorstelling van het ,,ontstaan" der Zuiderzee gekomen. Omtrent haar verdere geschiedenis geven ons de zeer talrijke grondboringen inlichtingen. Een deel daarvan was nog niet in bijzonderheden openbaar gemaakt. Aan den heer W. F. LEEMANS, Voorzitter der Zuiderzee-Vereeniging, heb ik mededeeling van de uitkomsten van deze laatste te danken. Er kon nu nagegaan worden, welke bezinkingen zich in de Zuiderzee sedert haar ontstaan hebben afgezet : klei in het zuidelijk deel der ,,Kom", zavel en zand meer noordelijk. Dat ,,ontstaan" valt niet op één tijdstip ; maar we hebben met een langzaam proces van 8 of 9 eeuwen te doen. Er is zeker al aangeslibd in het zuiden, terwijl er in het noorden nog grond wegsloeg. De afzetting van grond is vrij wel beperkt tot de ,,Kom" en dan nog tot haar zuidelijk deel met uiterst vlakken bodem. Benoorden het Enkhuizer zand, in het Friesche Bekken, is slechts luttel zand bezonken : de bodem is reeds op het Enkhuizer Zand zéér ongelijk. Tusschen Monnikenplaat en Doove Balg is afschuring te constateeren, in de Waddenzee is de aanzanding gering, blijkens de 1 à 9 dM. zand die het veen bedekt.

Er konden nu van het zuidelijk deel der Kom een dieptekaart en een bodemkaart der Z. z. bij haar ,,ontstaan" gereconstrueerd worden. De inbraak van de zee blijkt geschied te zijn volgens twee wegen, die het Enkhuizer Zand omgrepen : het Val van Urk met z'n verlengde, de Asgeul, en het Krabbersgat. De bodem der pas gevormde Z.z. bestond ten Westen van een lijn, die van Hoorn naar Nijkerk kan getrokken worden, uit veen. Hier schijnt een streek, gelijkende op het tegenwoordige Waterland, langzamerhand en onvolledig (in zooverre als er veen op den bodem bleef liggen) te zijn weggeslagen. Voor de Veluwe lag een zandige strook, ten Z. O. van Hoorn een onregelmatige lap oude zeeklei (katteklei, een formatie van de zee van LORIÉ), rondom Schokland veen, in de Asgeul veenachtige klei.

Bij de uitgaaf van de resultaten der Zuiderzee-expeditie zou met de verdere uitwerking en documenteering van het hier medegedeelde volstaan kunnen worden : we hadden dan een geografisch-historische schets van het onderzoekingsgebied, waar we voor physio-



logische doeleinden zijn heengegaan. Maar, hoezeer ook overtuigd van de noodzakelijkheid van zelfbeperking, meen ik de feiten en beschouwingen niet te mogen verzwijgen, die bij het onderzoek aan het licht zijn gekomen, resp. daaruit als van zelve zijn voortgevloeid. Deze feiten betreffen : 1. *een regelmatige geleding van de kust van af Kaap Griz-Nez tot voorbij de Eems*, en 2. *den eigenaardigen loop der dieptelijnen voor die kust.*

Over het eerste punt is in het tweede der boven vermelde geschriften het een en ander gepubliceerd. De ligging der zeegaten (voormalige en nog bestaande) gehoorzaamt aan een regel, dien we misschien het kortst als den „*acht en twintig kilometer-regel*" kunnen kenschetsen.

Aan beide punten ligt eenzelfde gedachte ten grondslag : *dat onze ondiepe, vervormbare zandkust te vergelijken is met een registreertoestel*, het apparaat, dat voor de physiologie wel het meest karakteristiek is. Onze zandkust teekent de geordende bewegingen der waterdeeltjes op. Door de studie der morphologie van onze kust moeten we trachten tot de analyse van de krachten te komen, die hier aan het werk zijn. De dieptelijnen, die de plaats der zeegaten en riviermonden aangeven en de, vooral aan den mond der zeegaten zeer opmerkelijke, configuratie van den bodem, moeten op dezelfde wijze bestudeerd worden als de kromme lijnen, die de physiologie bij haar registraties verkrijgt : door *uitmeting van afstanden en hoeken.*

Deze metingen zijn verricht op de hydrografische kaarten, uitgegeven door het Departement van Marine. Ik heb te vergeefs getracht van die kaarten duidelijke, photografische reproducties op een schaal te krijgen, die voor dit boek geschikt is. Daarna zijn er vereenvoudigde copieën van die kaartjes geteekend. Fig. 2, 3 en 4 zijn daarvan de verkleinde reproducties, Fig. 1 die van een vereenvoudigde copie van SEYFFARDT's Visscherskaart van de Noordzee. Ik bied den lezer mijne verontschuldigingen aan, dat hij het hiermede zal moeten stellen. Voor een globale illustratie van den tekst zijn ze wel te gebruiken; wie zich voor de zaak nader interesseert zal zich de oorspronkelijke kaarten moeten aanschaffen en zal dan zonder moeite de hier aangegeven lijnen en punten terugvinden, resp. kunnen construeeren.

In fig. 2, het zuidelijk gedeelte der Noordzee, speelt de drievadem-lijn geen rol, wel op de Waddenkust (fig. 4). De vijfvadem-lijn blijkt (fig. 2) van het uitstroomen van Rijn en Maas

geen meerdere notitie te nemen, dan dat zich een kleine inham bij het Gat van Brouwershaven vertoont. Zeer veel meer invloed ondervindt diezelfde lijn van de beide Schelde-zeegaten. Dit is een van de vele voorbeelden, waaruit blijkt *dat de loop der dieptelijnen veel meer afhankelijk is van de toestanden in zee en van den algemeenen vorm der kustlijn, dan van den aanvoer van rivierwater*. Voor de Vlaamsche kust helpt de 5 vadem-lijn de zeer samengestelde figuur der Vlaamsche banken vormen, waarover bij de bespreking der 10-vademlijn straks meer. De 5 V.-lijn volgt tot aan de Eems vrij trouw de, hier en daar slechts een paar K. M. verwijderde, kust : zie fig. 4. Bij Petten vertoont ze een merkwaardige haakvormige figuur : een rudimentaire „Noorder Haaks". Op het noordelijk halfrond komt een dergelijke haakvormige bank aan de rechterzijde van den ebstroom aan ieder zeegat voor, op het zuidelijk halfrond aan de linkerzijde. Over deze „wet van BAER" vergelijke men: O. KRUMMEL. *Ueber Erosion durch Gezeitenströme in* Petermanns Mitteilungen Bd. 35, 1889. Hebben we hier met een overblijfsel van het oude zeegat van Petten te doen, waarin de Rekere mondde? Van de geheele Zuiderzee merkt de 5 V.-lijn voor onze kust alleen iets bij het smalle Schulpengat bij Kijkduin. Maar dan dringt zij trouwens zeer diep in de Z.z. door. Verder omvat zij met flauwe convexiteiten : Vlie, Borndiep en Zoutkamperlaag (het Gat van de Lauwerzee), terwijl zij van de Lauwers geen nota neemt. Zij vormt twee diepe inhammen voor de Wester en Ooster Eems ; ook hier staat de betrekkelijk geringe toevoer van zoet water in geen verhouding tot de lange en diepe geulen, die de zee in de Wadden heeft *opengehouden*. Eerst de 3 V.-lijn teekent de haaksen voor: Eijerlandsche Gat, Vlie, Borndiep, Zoutkamperlaag en Lauwers af. Aan de Noorder haaks van het Marsdiep komt de 5 V.-lijn weer te pas.

De 10 vademlijn is hoogst merkwaardig. In fig. 2 zien we haar de Vlaamsche banken helpen afteekenen. Men verzuime niet hierover het zooeven aangehaalde belangrijke boek van RAOUL BLANCHARD *La Flandre,* na te slaan. p. 131. De zee is hier altijd beladen met zanddeeltjes, die voortdurend door de heftige getijstroomen verplaatst worden. Vandaar haar geelachtige tint. „En 1776, l'abbé *Mann* rapporte qu'au dire de tous les marins, et contrairement à cequ'il pensait lui-meme, *les orages et tempêtes, si violents qu'ils soient, ne font aucun effet sensible sur les bancs*, et qu'on ne remarque aucun changement sensible ni dans leur forme, ni dans la profondeur d'eau qui les couvre;"

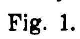

NOORDZEE.
HAVENGETAL.
ONVERWACHTE PUTTEN
TRECHTER
NOORWEGEN
DENEMARKEN
DUITSCHLAND
NEDERLAND
BELGIË
ENGELAND
SCHOTLAND
GROOTE VISSCHERSBANK
DOGGERSBANK

Fig. 1.

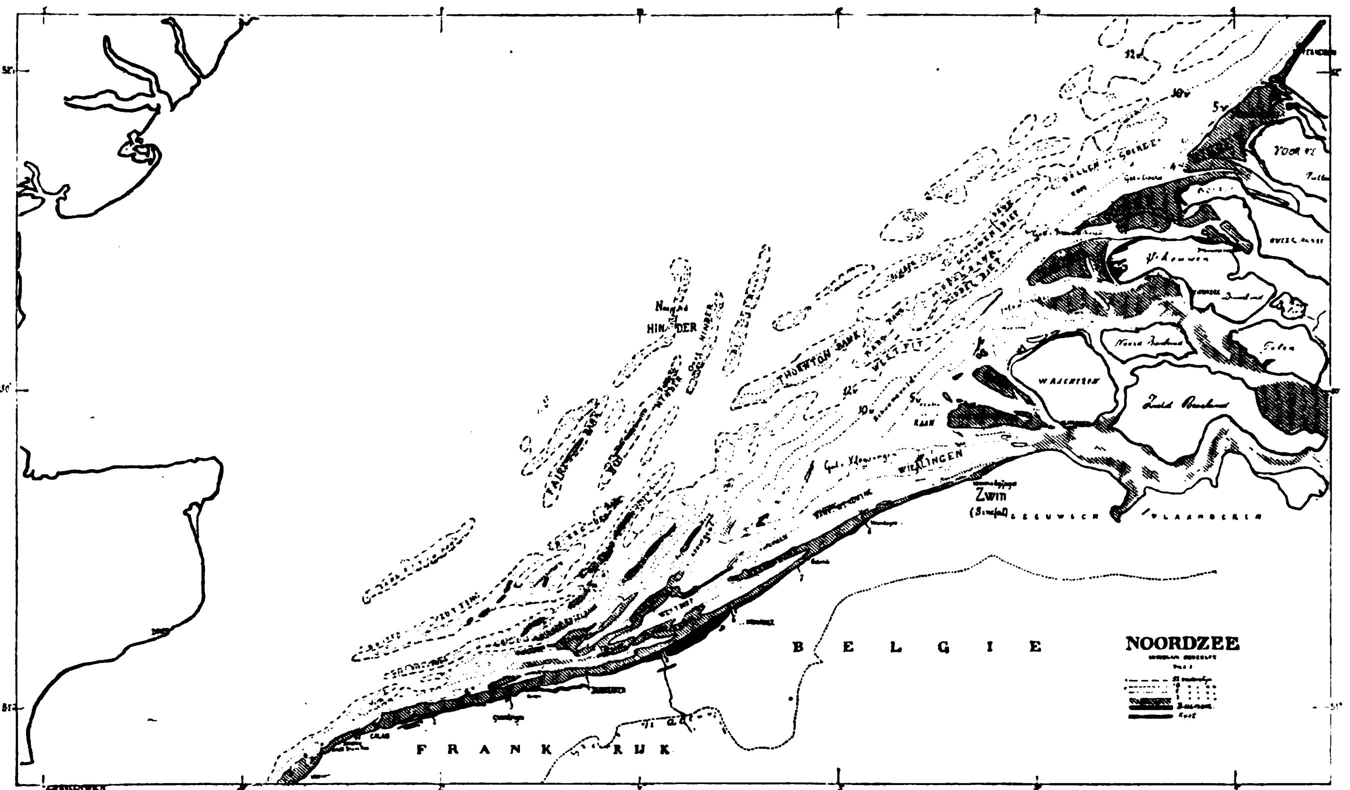

NOORDZEE
BELGIE
FRANKRIJK
Walcheren
Zuid Beveland
Noord Beveland
Wielingen
Zwin
Thornton Bank
Hinder

Fig. 2.

NOORD ZEE.

zuidelijk gedeelte

HAARLEMMER MEER

Fig. 3.

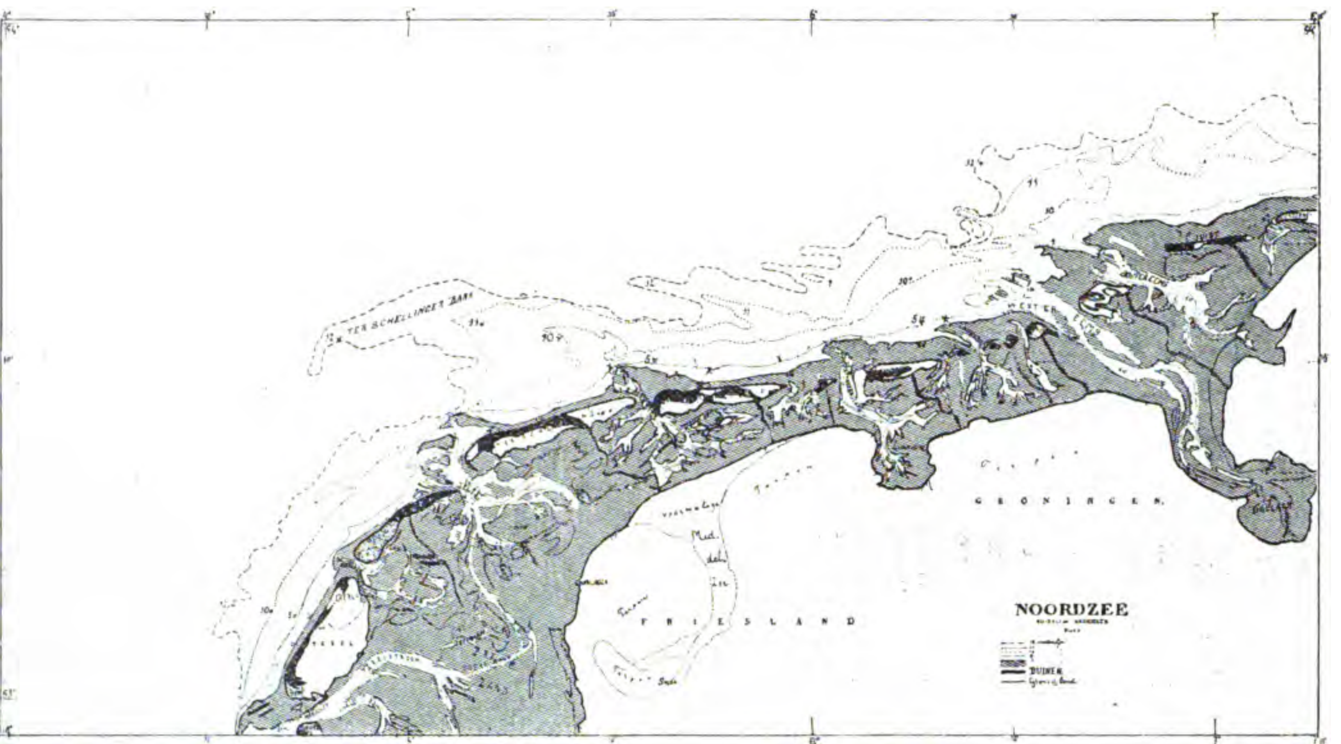

NOORDZEE
DUINEN
GRONINGEN
FRIESLAND
TERSCHELLINGER BANK

Fig. 4.

Ik weet voor deze samengestelde zandfiguren, die onmiskenbare regelmatigheden in richting en afstanden vertoonen, uit een plastisch materiaal opgebouwd zijn, maar toch zoo stabiel blijken, geen beteren naam dan „Evenwichtsfiguren". Onze geheele Waddenzee met haar platen, Waardgronden en geulen is eveneens niet anders dan een stelsel van evenwichtsfiguren : een denkbeeld, reeds in het eerste geschrift uitgesproken. De veranderingen, die hier niet geheel ontbreken, zijn eensdeels saeculaire, andersdeels gelocaliseerde wijzigingen, die zeer snel kunnen tot stand komen : het verplaatsen van zandbanken aan den mond der zeegaten. Er is zeer weinig arbeid noodig voor een horizontale verplaatsing van het uiterst fijne Waddenzand. Dr. LORIÉ heeft mij uit zijn portefeuille van onuitgegeven waarnemingen de wijzigingen van den Onrust en den Razenden Bol op de Noorder Haaks laten zien, overgenomen uit de kaarten van den hydrografischen dienst en op de 19de eeuw betrekking hebbende. De Zuidoostpunt van Texel blijkt niet van de landzijde uit aan te groeien, maar de zee blijkt zandbanken op te werpen, die zich landwaarts verplaatsen. Men zou meenen te mogen verwachten dat de Onrust op het strand geworpen zijnde, door den Razenden Bol zal vervangen worden en dat zich dan een nieuwe R. B. zal vormen in zee. Tusschen de Noorder Haaksen van het Marsdiep en van het Vlie en den vasten wal komen op de kaarten der 17de eeuw breede en diepe geulen voor.

De 10 vademlijn vertoont voor de Noord-Hollandsche kust een opmerkelijk verloop ; terwijl een groot stuk er van met een fraaien boog de derde „octomeriet" (8 geledingen van 14 K.M.) van Ter Heiden naar Huisduinen schijnt te omspannen, en we te land aan den binnenrand der binnenduinen iets dergelijks waarnemen, vertoont ze voor Petten en Castricum een breede, lange inham, die onverklaarbaar schijnt. Ook te land is tusschen Alkmaar en Den Helder weinig meer van de booglijn te merken.

Van het Marsdiep neemt de 10 V.-lijn geen nota, maar dwars van Vlieland toont zij een haak, die ook in de 5 V.-lijn rudimentair is aangegeven en wellicht aan het Vlie is toe te schrijven. *Voor het Borndiep echter, het oude zeegat van de Middelzee, vertoont zij een onmiskenbare „Noorder Haaks", die niet alleen in de* 11 *Vademlijn, maar vooral in die van* 12 *Vademen te volgen is, en wel minstens* 60 *K.M. van de Westpunt van Ameland.*

Hebben we hier wellicht met de sporen van een oud zeegat te doen, en wijzen de groote afmetingen op een zeer langdurig bestaan van een uitmonding van het Haff en van zijn op volgende stadien (de zee van Lorié b. v.), of is de ombuiging van onze kust oorzaak of al thans medeoorzaak van de merkwaardige configuratie van Ter Schellinger bank ? Is de zeebodem op 21.6 M. diepte zoozeer onttrokken aan golven en stroomen, dat morphologische bijzonderheden, waarvan de oorzaak lang achter ons ligt, bewaard kunnen blijven ? We kunnen niet skeptisch genoeg zijn. Wel geloof ik te moeten zeggen, dat de zandfiguren van onze kust alleszins de aandacht der geophysici verdienen.

De hypothese is uitgesproken dat de zandruggen, waarop de duinen zijn aangestoven, van banken stammen, elk ter lengte van 14 K.M. of zooveel minder als de zeegaten, die er tusschen openbleven, breedte behoefden. Die leden van 14 K.M. ,,merieten", zouden evenwichtsfiguren zijn : figuren van Chladni op groote schaal. Er is gedacht aan *staande* getijgolven ontstaan door interferentie van getijgolven, die zich evenwijdig aan de kust voortplanten. Op de plaatsen, waar zich buiken vormden van een of meer boventonen van de Atlantische vloedgolf, zouden zeegaten gebleven zijn, daar waar knoopen waren, zou zich zand hebben afgezet. De vorm van die rij banken ; een zacht gebogen lijn met nagenoeg rechte stukken, wijst op een verband tusschen de Nehrung en de voormalige kustlijn. *Opmerkelijk is nu dat langs de geheele Waddenkust van af het midden van Jutland tot voor de Ooster Schelde de hedendaagsche zeebodem met een buitengewoon flauwe helling naar het strand oploopt.* (Fig. 1).

Men kan zich een globale voorstelling maken van den gang van zaken : dat zich evènwijdig aan de kust banken vormen is een gevolg van de brandingsgolven, die het strand bijna loodrecht treffen. Door Caligny en Bertin [1]) is experimenteel aangetoond, dat golven, die een hellend zandvlak treffen, op eenigen afstand van het strand een ophooging maken, en daarachter eenig zand wegslaan. Op de plaatsen, waar zich buiken bevinden, loopt de vloed hooger op tegen het strand of tegen de daarvoor liggende banken. Dat er op die plekken geulen uitgeschuurd worden, is te begrijpen. Men kan op de hydrografische kaart tusschen Schiermonnikoog en Rottum het proces aan den gang zien ; alwaar de kust niet door een voorliggend Waddeneiland be-

1) Geciteerd naar Krümmel, *Ozeanographie* II, p. 104, 1087.

schermd is. Voorts moet men tweederlei in het oog houden: het eigenaardige van een staande golf en het feit, dat de golfbeweging zich hier, op de ondiepe, flauw hellende kust in een stroombeweging moet omzetten. *Een staande golf is in zooverre een contradictio in adjecto, als in het wezen van een golf ligt, dat zij zich moet voortplanten, terwijl een staande golf schijnbaar stil staat.* Dat komt omdat zij telkens op dezelfde plaats opnieuw gevormd wordt, doordat twee of meer voortschrijdende golven elkander op diezelfde plek in dezelfde phase ontmoeten. De voortschrijdende golven zijn de getijden en de boventonen van den getij*toon*. De getijgolf, die langs de Oostkust van Engeland zich voortplant, kaatst tegenwoordig (d. i. na het doorbreken van het Nauw van Calais) terug, zoowel tegen een open uiteinde, het Pas de Calais, als tegen een vasten wand: de Fransch-Belgische kust. De configuratie der kust: de Vlaamsche banken en de geleding van de kust zelf (plaats der voormalige zeegaten en de met duinen bedekte halfovalen) *registreeren* hier zeer samengestelde bewegingen, maar waarin zekere regelmatigheden niet te miskennen zijn. De boventonen, die langs de kust tot registratie komen, hebben, wel te verstaan, een anderen trillingstijd als zes getij-uren. Het tweede punt, dat we in het oog moeten houden, is, dat een getijgolf van een paar Meter amplitude zich onmogelijk als *golf* van voortplanten op plaatsen, waar de zee de diepte van b. v. vier Meters niet belangrijk overschrijdt. Er ontstaan stroomingen, die niet horizontaal loopen, maar bergop en bergaf.[1]) De zeebodem registreert niet alleen (op een moeilijk te ontcijferen wijze) de bewegingen, maar oefent er ook een zeer belangrijken invloed op uit.

Het lijdt geen twijfel of er moet een schiftingsproces van de zandkorrels op de Vlaamsche banken plaats vinden en men moet op de plekken, waar de stroom het snelst loopt een grover zand vinden, dat rijker is aan zware minerale bestanddeelen dan op de plaatsen van langzamere strooming.

Om tot een voorstelling te komen van de processen, die tot de vorming onzer kust gevoerd hebben, zou men althans een kaart moeten kunnen ontwerpen van het verloop van de kust ten tijde

1) Wanneer men op den bodem van een smalle, lange glazen bak de Wellenrinne der gebroeders WEBER eenig zand strooit en het water in golvende beweging brengt, dan krijgt de zandbodem spoedig een gegolfd oppervlak en men kan het bergop stroomen van het water tijdens bepaalde phasen van de golfbeweging duidelijk waarnemen.

van het eerste ontstaan der merieten. De grondboringen zijn nu veel te gering in getal of althans veel te weinig beschreven, dan dat men tot die reconstructie zou kunnen overgaan. Dat, wat vooral door LORIÉ, gepubliceerd is, veroorlooft toch wel het trekken van sommige lijnen.

Wij kunnen uitgaan van het feit, dat te Zaandam veen, rustende op het grove zeezand van het Eemstelsel, gevonden is op 19 M. — A.P. en in Schiedam en Vlaardingen op 16 M., boven zand. Dat wijst zonder eenigen twijfel op een daling van den bodem. LORIÉ neemt in No. 35 der Mededeelingen omtrent de geologie van Nederland, Verh. Kon. Ak. 13, 1906, aan dat veen zich eerst kan zijn begonnen te vormen toen de bodem 1 M. boven den gemiddelden stand der zee lag, namelijk *boven den vloed.* Wij komen hier op de zeer moeilijke kwestie of er ten tijde van die vorming van het „veen op grootere diepte" een rijzing van den bodem moet worden aangenomen. Het bestek veroorlooft in geenen deele, hier het voor en tegen van die opvatting uiteen te zetten. Ik neig tot de meening, dat het diepe veen zich gevormd heeft in ondiep, zoet of brak water. Dit onderstelt de aanwezigheid van een Nehrung en de aanvoer van rivierwater. De bodem behoeft dan ook sedert dien tijd geen 20 M. gedaald te zijn. Laat men den bodem der tegenwoordige Noordzee in gedachten 20 M. rijzen, dan verschuift onze kustlijn een kleine 30 K.M. Westwaarts. Van dit cijfer gaat wel wat af, omdat de zee zeker niet alleen de zandbanken, waarop de duinen zijn aangestoven heeft opgehoogd, maar ook zand tegen de kust heeft opgeworpen.

Kan men een drietal M. winnen, door aan te nemen, dat het veen uit planten is ontstaan die in water van een paar Meter diepte groeien (Staring, Bodem van Nederland, I, p. 38) dan wordt de vorming van de Nehrung ter plaatse, waar de gelede zandrug is waar te nemen, veel gemakkelijker te verklaren.

Aannemende dan, dat de Nehrung reeds bestond ten tijde, sedert welken de bodem van onze westelijke provinciën 17 M. lager lag dan A.P., dan kunnen wij zeggen dat er toen eilanden of misschien schiereilanden vrij dicht achter die landtong lagen, bij Gouda een van een zevental M. hoogte, bij Sloten en bij Nieuwe Meer een van 3 à 4 M. en bij Aalsmeer van 7 M. hoogte.

De rij zandbanken ware dan vroeger ontstaan en wel komen

we daarbij tot de Noordzee van het Eemstelsel. Dit is niet als postglaciaal, maar volgens de ontdekking van DUBOIS, als interglaciaal te beschouwen: na de grootste uitbreiding van het landijs gesteld te moeten worden. Uit de grondboringen in de Geldersche vallei heeft nu LORIÉ op p. 38 van zijn zooeven aangehaald werk iets zeer gewichtigs kunnen afleiden. Hij wijst op de sterke daling van de grove zandlaag van het Eemstelsel tusschen Asschat bij Amersfoort en Nijkerk: „*misschien eene vingerwijzing naar het begin der vorming van de Zuiderzeelaagte.*" Inderdaad blijkt uit boring 30 en 31, p. 28, *dat de bovenkant van die schelplaag tusschen Schothorst en Amersfoort, d. i. op een afstand van* 2400 *M., bijna* 13 *M. daalt.* Terwijl langs de Zuidkust der Zuiderzee de bovengrens van die schelplaag op bijna 26 M. — A.P. ligt, vindt men die te Amersfoort op 8 tot 12 M. — A.P. Onder Alkmaar en Beemster ligt zij zelfs op ongeveer 34 M., maar te Haarlem op 21., te Overveen op 29, te Vogelenzang op 25 M. — A.P.

De scherpe daling aan de zuidkust der Z.z. moet in het tijdvak van het Eemstelsel hebben plaats gehad, want de schelplaag is langs die kust met 8.6 tot 13.2 M. zeeklei *van het Eemstelsel* bedekt. Dat wijst op een zeer beschutte baai.

Men stuit hier op zeer groote moeilijkheden: het vinden van veen op de schelplaag van het Eemstelsel op 19 M. — A.P. te Zaandam. Wel is waar ligt de schelplaag hier 7 M. hooger, zoodat hier nog vast land geweest kan zijn, terwijl aan den mond der Geldersche vallei een baai was, waarvan de bodem zich onder het dalen ophoogde met klei. Te Zaandam wijst alles op een langzame daling met afwisselende lande en zeeformaties: van 19 tot 15.9 M. — A.P. klei met veen en bladriet, tot 13.5 M. bruin, fijn zand, waarschijnlijk zeezand (LORIÉ), tot 10.4 veen met „schelpencellen" (vermoedelijk boorgaten van Pholas), tot 5.5 oud zeezand, tot 1 M. zeeklei, tot 0.8 veen, dan weer 3 d.M. zeeklei. De boringen in Drechterland, bij Loenen-Vreeland, bij Schiedam wijzen op een langzame daling, een afwisseling van veen en klei. Ik zie geen anderen uitweg, dan aan te nemen, dat de daling in het gebied der Zuiderzee sneller heeft plaats gevonden, dan onder Noord- en Zuid-Holland. Op beide plaatsen heeft de ophooging van den bodem sneller plaats gehad dan de daling, en wel tengevolge van de veenvorming. Maar het veen is telkens weer weggeslagen, omdat de zee inbrak wanneer de daling de landvorming weder inhaalde.

Van de „Zuiderzee", die aan de hedendaagsche vooraf is ge-

gaan, en die ik ter eere van den man, die zooveel voor de geologie van Nederland heeft gedaan, gemeend heb „de zee van LORIÉ" te mogen noemen, kan, naar het mij voorkomt, de omgrenzing eenigszins worden aangegeven. Het is de zee, die tusschen Enkhuizen en Hoorn het zand en de klei heeft afgezet, welke het tot 8 M. — A.P. reikende veen bedekken. Juist zooals de tegenwoordige Z.z. bewesten de lijn Hoorn—Nijkerk het veen tot ongeveer 5 M.—A.P. heeft weggeslagen, heeft de zee van LORIÉ het veen op Drechterland gedeeltelijk weggespoeld. Te Zaandam heeft de zee van L. het veen tot 10.4 M. — A.P. afgeschuurd en de Pholaden, die haar bewoonden, hebben de boorgaten er in gemaakt. De lijn Leiden-Utrecht heeft zij niet bereikt. Zij is toegeslibd, is ontzilt en er is veen in hare ondiepe, brakke of zoete overblijfselen gevormd. In ieder geval had ze ten tijde der Romeinen het geheele voormalige Haff, met uitzondering van het meer Flevo en vermoedelijk nog eenige kleinere meertjes, tot land gemaakt.

Het zij mij ten slotte vergund, op de regelmatigheden te wijzen, die fig. 4 op onze Waddenkust vertoont. Een geleden bouw komt zeer duidelijk te voorschijn doordat de „*waterscheidingen*" van de „*stroomingen*" der zeegaten, zijn gearceerd. Dat zijn de hoogste punten van het wad, de „kenteringen" of „gaarvloeiens". Men kan uitmeten dat het Borndiep juist midden tusschen het Vlie en het Zoutkamperlaag ligt: 32.9 K.M. bedraagt de afstand. Projecteert men deze lengte op 28 K.M., dan komt er een hoek van 30° 30′ te voorschijn. Ik stel mij voor dat de staande golf dezen hoek met de rechtlijnige kust van Ter Schelling maakt. Zij is dus reeds een weinig Oostwaarts omgebogen, m. a. w. de vloedgolf loopt in een wijden boog om onze kust. Dat de 28 K.M. hier tevens een rol spelen. blijkt wel uit den afstand van Ameland tot Schiermonnikoog (14 K.M.) en uit de lengte van het laatst genoemde eiland, mits men tot het zeegaatje bij Simonszand meet. Misschien is dit aan de vloedgolf toe te schrijven, die bezuiden Doggersbank de Noordzee dwars komt overzetten.

Een blik op de kaart leert, hoe uiterst samengestelde processen hier geregistreerd worden.

Daarna doet de heer **J. F. NIERMEYER** eenige, wegens tijdsgebrek bekorte mededeelingen over **Terreinvormen in tropische kalkformaties.** Hij staat stil bij de typische vormen van de Goenoeng Sewoe op Java en wijst daarna op soortgelijke vormen in Boeroe, genoemd in het reisverhaal van MARTIN en in

het centrum van Celebes, beschreven door de SARASIN's. Hunne opmerkingen maken, volgens Spreker, nieuw onderzoek zeer gewenscht.

De heer G. BOUMA houdt vervolgens nog eene voordracht, getiteld: **Iets over den geo-hydrologischen toestand van Friesland.**

Door de Raadscommissie, benoemd ter voorbereiding van een Grondwaterleiding voor Sneek, werd in Mei 1906 een rapport uitgebracht omtrent de resultaten van haar onderzoek. Aangezien de feiten, door haar gevonden, niet alleen van locaal belang zijn, doch wellicht iets kunnen bijdragen tot een ruimer inzicht in het grondwatervraagstuk onzer zeeprovinciën, acht ik het niet ongepast hier in dezen kring enkele mededeelingen te doen van de hoofdresultaten van dat onderzoek.

Zooals bekend vertoont het diluvium zich in het zuidoosten van Friesland aan de oppervlakte als vier zandruggen, die NO.—ZW. verloopen en gescheiden zijn door de dalen van de vroegere riviertjes Linde, Tjonger en Boorn, terwijl in het verlengde van de beide noordelijke ruggen in den Zuidwesthoek de zandgronden van Doniawerstal en Gaasterland van Joure tot het Roode Klif zich uitstrekken.

In het Noordoosten heeft het zanddiluvium een minder regelmatigen vorm, als van eilanden in het veen.

De zeeklei ligt hoofdzakelijk ten noordwesten van de spoorlijn Stavoren—Sneek, straatweg Akkrum—Leeuwarden en trekvaarten Leeuwarden—Dokkum en Dokkum—Stroobos. De voormalige Middelzee scheidt de kleilanden van Oostergo en Westergo. Tusschen de zandgronden en de klei liggen de lage venen, waarin uitgestrekte meren, die omgeven door boezemlanden, des winters een groote waterplas vormen van het zuidwesten naar het noordoosten der provincie.

De overgang van klei tot veen geschiedt geleidelijk, doordien de kleilaag gaandeweg dunner wordt en in het oosten slechts een zeer dun bedekkend laagje van het veen geeft. Omgekeerd wordt overal onder de zeeklei veen of de overblijfselen daarvan gevonden.

De resultaten van ons onderzoek, bestaande uit eenige grondboringen in den omtrek van Sneek, waaraan zijn toegevoegd betrouwbare mededeelingen van anderen, benevens de publicaties van Dr. VAN CAPPELLE en Dr. LORIÉ, zijn de volgende.

Tot 80 à 120 meter diepte is slecht één keileemlaag aange-

troffen, doch deze breidt zich uit over de geheele provincie, ter dikte van 2 tot 10 meter en meer.

De bovenkant van deze grondmoraine ligt aan de oostgrens der provincie 4–5 M. + N. A. P., de Gaasterlandsche heuvels gaande tot 12 meter boven zee, zijn er grootendeels uit opgebouwd. In het door ons onderzochte gebied in den omtrek van Sneek is de ligging glooiende van het Z.O. naar het Noordwesten van 7.70 te Hommerts tot 14 M. ÷ N. A. P., te IJsbrechtum en stijgt te Oosterend tot 9 M. en te Wommels tot 5 M. ÷ N.A.P. De inzinking tusschen Sneek en Oosterend beantwoordt aan de plaats der Middelzee. In het Noorden van Westergo (Oosterlittens, Tzum, Dronrijp) daalt het keileem tot 20 meter en meer; aldaar is het bedekt met schelpenhoudend zand. Wommels geeft den indruk als kern van Westergo een hoogliggend eiland te zijn geweest, rondom het welk de afzetting van de zeeklei van Westergo heeft plaats gevonden.

Onder de grondmoraine liggen afwisselend zand en klei, de laatste in lenzen van niet groote uitgestrektheid (gelaagd glaciaal), daaronder overal het Rijndiluvium met typisch rijngrint en grove zanden. Onder het Rijndiluvium vinden wij te Sneek, Bolsward, IJlst en Workum op ongeveer 60 meter de potklei.

Te Bolsward en IJlst zijn wij aan de randen; te Sneek is de dikte volgens VAN CAPPELLE en LORIE meer dan 60 meter. Te Oosterend, Weidum, Tzum en Dronrijp ligt de bovenrand van de potklei tusschen 30 en 40 meter, te Oostermeer en Oudega (Sm.) op 17 à 18 M. te Dokkum en Veenwouden op 6 meter. Deze zeer zachte, vette, zwarte kleimassa's, wellicht aangevoerd door de diluviale stroomen uit het Oosten vóór den IJsrand, is door ons tot een diepte van 80 meter ten Z.O. van Sneek niet gevonden.

In het noordoosten der provincie schijnt de potklei geheel in het Scandinaafsch diluvium te liggen.

Tusschen Rijn- en Scandinaafsch diluvium vonden wij op verschillende plaatsen een laag zwart zand en massa's plantaardige overblijfselen. (Woudsend 21 M., Jeltesloot 27.50 M., Osingahuizen 29 M., IJlst 24 M.)

Het geheele diluvium is zeer rijk aan hout; ten Z.O. van Sneek hebben wij geen enkele schelp gevonden. Boven het keileem ligt het zanddiluvium, dat in den Zuid-Westhoek niet het karakter van zeezand heeft.

Te Workum vinden wij van 4–10 Meter klei, overeenkomende



met de oude Hollandsche zeeklei; meer oostelijk te Jeltesloot van 4.65—6, te Osingahuizen op 5.20, te Sneek (La Normandie) 6.50, Houkesloot van 3—5; te IJlst aan den rand der Middelzee is een kolossale afwisseling van zand en kleilagen van 3.40—6 M., bij het Oudhof afwisselend zand, klei en klei houdend zand van 3.—7.75 M. Het wil ons voorkomen, dat deze klei in zoetwater is afgezet, misschien door den Oudalluvialen IJsel. Meer uitvoerig vindt men deze zaken besproken in het rapport der Sneeker Commissie; later zal door Dr. VAN CAPPELLE een geologische beschrijving van de grondboringen worden gegeven.

Een onderzoek van het water der Nortonputten in Friesland heeft aangetoond, dat de grenslijn tusschen zout en zoet grondwater op ± 50 Meter diepte loopt van Workum naar Akkrum, Akkrum—Dokkum, Dokkum—Stroobos (prov. Groningen). De zoutgrens valt grootendeels samen met de grens van de zeeklei.

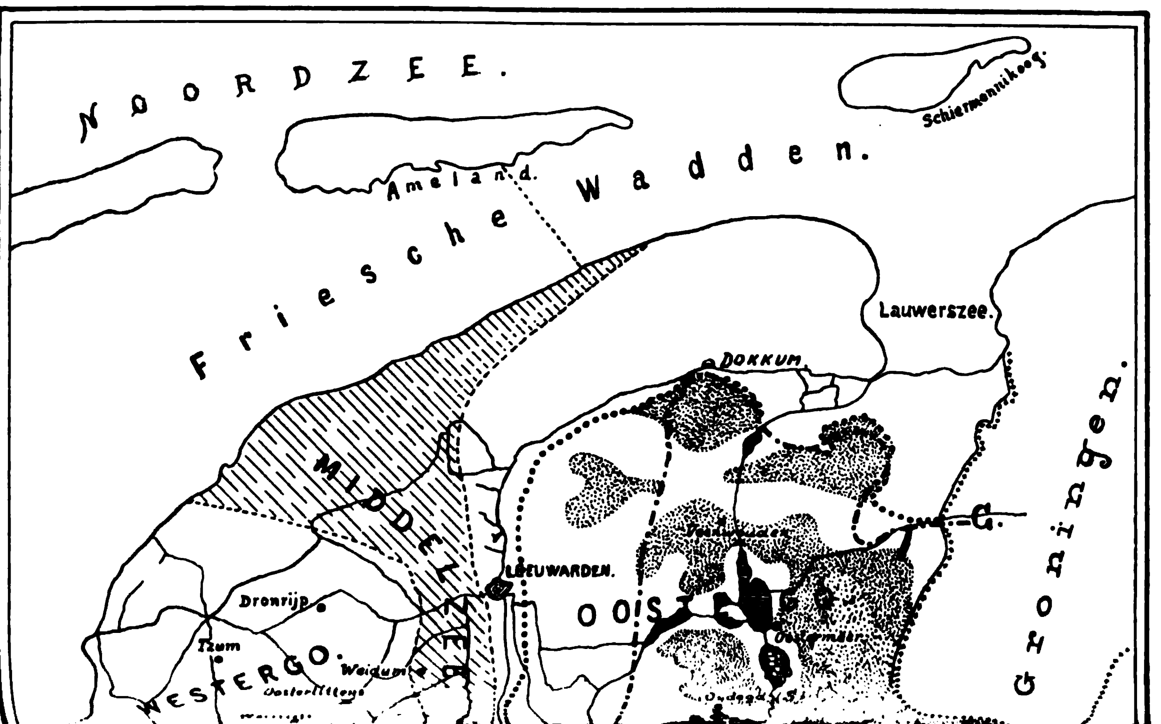
Het chloornatriumgehalte van het zoete grondwater is 30–50 m.gr. per Liter, dat van het zoute van 1200—19000. Een afwijking geeft het grondwater aan den voet van de Gaasterlandsche heuvelen van 90—385 mgr. Na. Cl. De lijn Akkrum—Dokkum, wijkt in oostelijke richting iets af van de zeekleigrens. Tusschen beide vinden wij grondwater met 1200—3000 Na Cl.

De boezem bevat 300—1000 Na. Cl. en meer.

Het tegenwoordige polderwater kan niet naar beneden dringen, doch wordt blijkens onze putbepalingen en chlooranalyses omhoog geperst; het eenigszins hoogliggend diluvium is van te weinig uitgestrektheid en hoogte (Doniawerstal een smalle strook van hoogstens 1.40 M. + N.A.P.) terwijl juist hier het grondwater hooger chloorgetallen geeft. *Workum* onmiddelijk aan zee gelegen heeft nog zoet water, *Oosterzee*, gelegen tusschen Tjeukemeer en Zuiderzee in een vrij diepen veenpolder, evenzeer. Zeer beslist kunnen wij de conclusie trekken, dat ons zoetgrondwater *oudwater* is, nog aanwezig van den tijd toen de Zuiderzee niet, de Middelzee wel bestond, en voor zoover niet van nog ouderen datum, afkomstig uit den tijd toen de Rijn in de venen zoet water aanvoerde. Als restant hiervan vinden wij in Westergo op 90 M. diepte onder de potklei te Tzum, Oosterend en Weidum nog water met een betrekkelijk laag chloornatrium gehalte (2000 à 3000), terwijl het daarboven gelegen water op 30 M. diepte chloornatrium getallen van 10000 tot 19000 geeft.

Het is zeer merkwaardig, dat de Middelzee, die te Sneek klei-




NOORDZEE.
Schiermonnikoog.
Ameland.
Friesche Wadden.
Lauwerszee.
DOKKUM.
Groningen.
MIDDELZEE
LEEUWARDEN.
OOST
Dronrijp.
Tzum
WESTERGO.
Weidum
Oosterlittens
Ostermeer

massa's van 6 Meter dikte heeft afgezet, op 50 Meter diepte slechts 1 kilometer zuidoostwaarts is doorgedrongen en op 3 K.M. in het geheel niet meer bemerkt wordt op 80 meter diepte. Maar ook is het zoete water nog aanwezig, waar hooge vloeden een kleilaag van 0.4 M. dikte hebben afgezet op het veen. In de eerste plaats zij hier opgemerkt, dat geologisch gesproken, de invasie van zeewater tot Sneek en Bolsward zeer kort heeft geduurd, misschien slechts een paar honderd jaar. Bij ingravingen en putboringen te Sneek konden wij ons overtuigen, dat hier ten Z. W. van de stad het veen is weggeslagen en vervangen door de onzuivere Middelzeeklei, die wel te onderscheiden is van de zuivere steenbakkers klei van Westergo. Een zeebodem vinden wij te Sneek niet.

Historisch mag als vaststaande worden beschouwd, dat de Middelzee in betrekkelijk korten tijd door aanslibbing is drooggelegd, toen de Zuiderzee zich begon te vormen; de Hemdijken hebben waarschijnlijk alleen gediend om hooge stormvloeden te keeren. Aan het *Zuidelijk* deel der Middelzee behoeft dus slechts een kortstondig bestaan te worden toegekend.

In de tweede plaats zij hier gewezen op de aanwezigheid van dikke potkleilagen te Sneek, Bolsward, IJlst en Workum. Misschien is dit één samennhangende massa. Ten Zuidoosten van Sneek is tot 80 Meter diepte hiervan niets gevonden. Zal de zee ondergronds zich hier uitbreiden, dan moet in de diepte eerst het geheele gebied met zoutwater doortrokken zijn. Workum, dat ettelijke kilometers van de Middelzee verwijderd lag, doch in de nabijheid van den noordelijken arm van den Rijn, heeft niettegenstaande de aanwezigheid van de zee in de laatste 700 jaar, nog volkomen zoetgrondwater, opgesloten tusschen oude klei en potklei, als bewijs van de groote belemmering, die deze lagen aan de beweging van het grondwater stellen.

In de derde plaats mag stellig worden aangenomen een hoogere ligging van de oppervlakte van het veen en een hoogeren stand van het zoete water in het Zuidoosten, vóór dat de dijken waren aangelegd. Frieslands boezem is bij Z. P. op 66 cM. ÷ N.A.P., bij hoog winter water ± N.A.P. De boezemlanden liggen 20—30 cM. ÷ N.A.P., de polders tot 70 cM. ÷ N.A.P. Door inklinken van de veenmassa tengevolge van den kunstmatig verlaagden waterstand, kan deze ligging verklaard worden. Alhoewel een rijzing van den gemiddelden zeestand in de laatste 700 jaar niet

is aangetoond, moet vóór dien tijd een relatieve daling van het land hebben plaatsgevonden.

Na den aanleg der Zeedijken is wel het gemiddelde peil van den boezem gedaald, doch heeft het uitgestrekte boezemgebied in den ZuidWesthoek, gerugsteund door het diluvium van Gaasterland en Doniawerstal een vlug indringen van het zeewater kunnen belemmeren. Inpolderingen zooals in de laatste 50 jaar hebben plaats gevonden, zullen een invloed ten kwade uitoefenen, aangezien juist de watermolens de uitzuigers van het zoete grondwater zijn.

Bewijzen van toevloeien van zoutwater zijn dan ook aanwezig. Observatie van den put te IJsbrechtum, gelegen aan de noordwestzijde van het bij Sneek aanvangend poldergebied, leerde ons dit duidelijk kennen.

Maar vooral de afwijking van de zoutgrens Akkrum—Dokkum van de grens der zeeklei geeft een aanwijzing in deze richting Het grondwater in dit gebied heeft chloorcijfers overeenkomende met die van een mengings-diffusie-zone. Wij bezitten geen voldoende gegevens om ons eenige uitspraak te kunnen veroorloven omtrent de intensiteit van dit voortdringen van het zoute water in de diepte. Een observatie van den putstand te Workum gaf ons te weinig gegevens. Putten te IJsbrechtum, Oudega en Hommerts gaven, alle uitgedrukt in zoetwater, een nagenoeg gelijk niveau. Ons is echter gebleken, dat men zeer voorzichtig moet zijn met het aanwenden van putstanden voor berekeningen, vooral indien de putten één kilometer of meer van elkander verwijderd liggen. Al onze toevallig gelijkstaande putten stonden toch onder geheel locale invloeden van de oppervlakte wateren zooals gedurende een jaar voldoende werd aangetoond. Iedere putstand is de uitdrukking van een vrij samengesteld dynamisch proces. Wil men eenige conclusie uit het niveau van het grondwater in den put trekken, dan is noodig vergelijking met diepe putten op korten afstand, doch wordt opgave vereischt van afstand van boezem, afstand van poldersloot, stand van oppervlaktewater onder maaiveld, hoogte van boezemwater, hoogte van polderwater, voorafgaande wisselingen van waterstanden, gevallen regen, barometerstand en beschrijvingen van den plaatselijken toestand. Dat diepe putten meer reageeren op invloeden van eenigen afstand, oppervlakkige meer op invloeden in de onmiddelijke nabijheid, is bekend, en mede afhankelijk van de meerdere of mindere per

meabiliteit der alluviale bedekkende lagen. Zoo kan een poldersloot, blijkens onze waarneming, in putten van 5 à 8 meter diepte een belangrijke afwijking geven. Wij vonden in een relatief laag gelegen terrein, waar men met toeneming der diepte een stijging van het niveau van het grondwater vindt, bij een afstand der putten van slechts drie meter van elkander, onder den invloed van een poldersloot op eenigen afstand gelegen, een depressie in de hier naastbij gelegen put, die maakt dat de regelmatige stijging schijnbaar geheel wordt verbroken. In een relatief hooggelegen terrein kan hetzelfde plaats vinden.

Een en ander maakt ons huiverig om met getallen voor het licht te komen, al hebben wij wel eens getracht met eenige becijferingen ons een denkbeeld van den gang van zaken te maken.

Een meer positieve uitkomst gaf ons de stijging van het chloor in de zoute putten, vooral van die in de diffusiezone.

De stijging van het chloor in den tijd van twee jaar zou in vergelijking met chloorkrommen op andere plaatsen bepaald, op een rijzing der diffusiezone van ± 14 cM. per jaar wijzen. Een onderzoek ter plaatse kan hier echter alleen meerdere zekerheid geven. De gang van zaken in de laatste 700 jaar en de betrekkelijk geringe inpolderingen doen ons een invasie van ondergrondsch zeewater in den Zuidwesthoek in afzienbaren tijd niet vreezen.

Van meer beteekenis zijn de locale stroomingen van den boezem naar de polders. Hierbij blijkt uit putbepalingen en chlooranalyses onwederlegbaar, dat een deel van het zoete grondwater door den druk der meren in het grove diluvium horizontaal wordt verplaatst en in den polder als kwelwater te voorschijn komt. De vreemdeling, die Frieslands bodem betreedt, kan zich hiervan onmiddelijk overtuigen in de Stavorder Noordermeer, door welke de spoorlijn loopt en die oranje ziet van het uit het grondwater neergeslagen ijzeroxyd. Verlies van grondwater bestaat hier.

Weliswaar zijn de Friesche polders minder diep dan de Hollandsche, doch sommige kunnen nadeelig werken, doodien op de grens van het ondiep liggend diluvium goed afsluitende kleilagen ontbreken. Door de groote veenpolders in het oosten dreigt de Zuidwesthoek afgesloten te worden van het zoetwater massief van Drente.

Op het oogenblik bezit de Zuidwesthoek, besloten door een horizontale lijn, getrokken van Workum en een vertikale langs Joure, met een oppervlakte van 16 × 25 = 400 K.M. nog minstens

8000 millioen M^3. zeer goed grondwater, waarvan de helft, dus 4000 millioen, tusschen 40 en 80 Meter diepte in grof diluvium, zeer gemakkelijk is te exploiteeren.

Het wil ons voorkomen, dat hier voor het thans levend geslacht en het volgende voorraad genoeg is. Maar eens zal zeker de tijd komen, dat vooral de vermenging met boezemwater zeer merkbaar wordt. Thans kan dit nog niet hinderlijk zijn, doch er is een factor, waarop in de toekomst moet worden gelet. De boterfabrieken ten N. W. van de zoutgrens, ten getale van 50 werpen jaarlijks door oppompen van verdund zeewater, 't geen als koelwater wordt gebruikt, van 30–50 millioen K.G. zout in den boezem. Alhoewel de tijd van waarneming nog te kort is om de toename van het zoutgehalte onwederlegbaar aan te toonen, is deze toch hierdoor zeer waarschijnlijk. Behalve maatregelen tot beteugeling van dit euvel zal Friesland voor later jaren het best geholpen zijn, doordien men teruggeeft hetgeen door de natuur is ontnomen, de bron van het zoete grondwater, den Rijn.

Vooral met het oog op de toekomst van het grondwater, is het daarom zeer gewenscht, dat bij de plannen tot betere afstrooming naar de Lauwerzee, worde op den voorgrond gesteld, de ruime toevoer van zoetwater van uit den IJsel naar Friesland.

Voorloopig kan van het kapitaal, berekend à ƒ 0.10 de M^3., op ƒ 400 millioen, vóórdat de watermolens het hebben opgedronken, een bescheiden hoeveelheid voor drinkwaterleidingen worden besteed.

Het wil ons voorkomen ,dat de toestand zooals die in Friesland wordt gevonden, van beteekenis is voor de verklaring van het grondwater in Holland. Dáár blijkt toch duidelijk, dat het zoete water onder het alluvium gevonden, niet zijn oorsprong behoeft te vinden in toegevloeid duinwater, doch een overblijfsel kan zijn uit den tijd der Romeinen. Doch tevens kan zoutwater, dat zich onder het zoete bevindt, voor zeer langen tijd naar beneden zijn gedrukt op de plaats zelve, indien zich onder het veen schelpenhoudend zand bevindt. Als zoodanig behoeft het geen bewijs te zijn voor het instroomen der zee in onzen tijd.

Verder duidt de door ons beschreven toestand in die richting, dat niet de zee op afstand, doch de verhouding aan de oppervlakte in de nabijheid de strooming bepaalt en aldus het principe van BADON GHYBEN-HERZBERG in dien zin voor onze polderlanden

moet worden opgevat, dat het zoute water als specifiek zwaarder niet omhoog stijgt, zoolang in de omgeving nog genoeg gemakkelijk verplaatsbaar zoet grondwater aanwezig is.

Discussie.

Naar aanleiding der voordracht van den heer Bouma zegt de heer J. van Hasselt (Amsterdam) het volgende:

Mag ik een enkele vraag aan den heer Bouma stellen? Ik kan mij geheel vereenigen met zijn onderstelling, dat zoet water allicht gevormd is op de plaats, waar zich tegenwoordig zoet water bevindt, maar wanneer dat water zich zoo ver verheft boven het zoute water, moet er toch een zekere druk aanwezig geweest zijn en nog zijn. En nu meen ik, dat dit water dan ook tegenwoordig onder den invloed moet staan van het zoete water in het oostgedeelte van Friesland en van Drenthe, en dat waar nu bepaaldelijk verlies van zoetwater plaats heeft door de polders, aanvulling van die zijde moet plaats vinden en dat deze aanvulling oorzaak is, dat de bestaande toestand blijft bestaan.

Maar nu is er een gevaar, wanneer men belangrijke hoeveelheden zoet water gaat onttrekken, omdat dan een verlaging van den waterdruk moet plaats hebben, die alsdan allicht spoedig beneden den polderstand komt en men werkelijk invasie van polderwater zal verkrijgen, benevens eventueele toestrooming van zout water van onderen. Ik wil niet beweren dat voor de plannen, die aanleiding tot *dit* onderzoek hebben gegeven, dit gevaar zich zal voordoen. Het schijnt mij toe dat de hoeveelheden drinkwater niet overgroot zullen zijn; maar ik meen, dat het van eenig nut is, er op te wijzen, dat een dergelijk gevaar zeker niet is uitgesloten.

Hierop antwoordde de heer Bouma:

Het doet mij genoegen, dat de heer Van Hasselt mijne zienswijze omtrent den oorsprong van het grondwater deelt. Dat het oosten van Friesland tegenwoordig grondwater zal leveren aan den Zuid-Westhoek is zeer onwaarschijnlijk wegens de tusschen beide liggende veenpolders. Voor de vermenging van het grondwater met oppervlaktewater bestaat blijkens ervaring, opgedaan aan de boterfabrieken, weinig gevaar, doch het onderzoek hieromtrent ter plaatse is nog niet geheel afgeloopen, zoodat ik hier alleen kan mededeelen dat op deze zaak de aandacht der Commissie gevestigd is.

Aan het slot der vergadering gaf de heer **R. SCHUILING** een **Verslag van den vacantiecursus te Utrecht** (19—21 April 1906).

Geachte Heeren!

Het zij mij vergund, als slot der laatste sectievergadering van het Elfde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres een kort verslag uit te brengen van den Vacantiecursus voor geografen, gehouden in de Paaschweek van 1906, op 19, 20 en 21 April. Ik acht dit een plicht der dankbaarheid, daar toch, zooals u uit

8000 millioen M^3. zeer goed grondwater, waarvan de helft, dus 4000 millioen, tusschen 40 en 80 Meter diepte in grof diluvium, zeer gemakkelijk is te exploiteeren.

Het wil ons voorkomen, dat hier voor het thans levend geslacht en het volgende voorraad genoeg is. Maar eens zal zeker de tijd komen, dat vooral de vermenging met boezemwater zeer merkbaar wordt. Thans kan dit nog niet hinderlijk zijn, doch er is een factor, waarop in de toekomst moet worden gelet. De boterfabrieken ten N. W. van de zoutgrens, ten getale van 50 werpen jaarlijks door oppompen van verdund zeewater, 't geen als koelwater wordt gebruikt, van 30–50 millioen K.G. zout in den boezem. Alhoewel de tijd van waarneming nog te kort is om de toename van het zoutgehalte onwederlegbaar aan te toonen, is deze toch hierdoor zeer waarschijnlijk. Behalve maatregelen tot beteugeling van dit euvel zal Friesland voor later jaren het best geholpen zijn, doordien men teruggeeft hetgeen door de natuur is ontnomen, de bron van het zoete grondwater, den Rijn.

Vooral met het oog op de toekomst van het grondwater, is het daarom zeer gewenscht, dat bij de plannen tot betere afstrooming naar de Lauwerzee, worde op den voorgrond gesteld, de ruime toevoer van zoetwater van uit den IJsel naar Friesland.

Voorloopig kan van het kapitaal, berekend à *f* 0.10 de M^3., op *f* 400 millioen, vóórdat de watermolens het hebben opgedronken, een bescheiden hoeveelheid voor drinkwaterleidingen worden besteed.

Het wil ons voorkomen ,dat de toestand zooals die in Friesland wordt gevonden, van beteekenis is voor de verklaring van het grondwater in Holland. Dáár blijkt toch duidelijk, dat het zoete water onder het alluvium gevonden, niet zijn oorsprong behoeft te vinden in toegevloeid duinwater, doch een overblijfsel kan zijn uit den tijd der Romeinen. Doch tevens kan zoutwater, dat zich onder het zoete bevindt, voor zeer langen tijd naar beneden zijn gedrukt op de plaats zelve, indien zich onder het veen schelpenhoudend zand bevindt. Als zoodanig behoeft het geen bewijs te zijn voor het instroomen der zee in onzen tijd.

Verder duidt de door ons beschreven toestand in die richting, dat niet de zee op afstand, doch de verhouding aan de oppervlakte in de nabijheid de strooming bepaalt en aldus het principe van BADON GHYBEN-HERZBERG in dien zin voor onze polderlanden



moet worden opgevat, dat het zoute water als specifiek zwaarder niet omhoog stijgt, zoolang in de omgeving nog genoeg gemakkelijk verplaatsbaar zoet grondwater aanwezig is.

Discussie.

Naar aanleiding der voordracht van den heer Bouma zegt de heer J. van Hasselt (Amsterdam) het volgende:

Mag ik een enkele vraag aan den heer Bouma stellen? Ik kan mij geheel vereenigen met zijn onderstelling, dat zoet water allicht gevormd is op de plaats, waar zich tegenwoordig zoet water bevindt, maar wanneer dat water zich zoo ver verheft boven het zoute water, moet er toch een zekere druk aanwezig geweest zijn en nog zijn. En nu meen ik, dat dit water dan ook tegenwoordig onder den invloed moet staan van het zoete water in het oostgedeelte van Friesland en van Drenthe, en dat waar nu bepaaldelijk verlies van zoetwater plaats heeft door de polders, aanvulling van die zijde moet plaats vinden en dat deze aanvulling oorzaak is, dat de bestaande toestand blijft bestaan.

Maar nu is er een gevaar, wanneer men belangrijke hoeveelheden zoet water gaat onttrekken, omdat dan een verlaging van den waterdruk moet plaats hebben, die alsdan allicht spoedig beneden den polderstand komt en men werkelijk invasie van polderwater zal verkrijgen, benevens eventueele toestrooming van zout water van onderen. Ik wil niet beweren dat voor de plannen, die aanleiding tot *dit* onderzoek hebben gegeven, dit gevaar zich zal voordoen. Het schijnt mij toe dat de hoeveelheden drinkwater niet overgroot zullen zijn; maar ik meen, dat het van eenig nut is, er op te wijzen, dat een dergelijk gevaar zeker niet is uitgesloten.

Hierop antwoordde de heer Bouma:

Het doet mij genoegen, dat de heer Van Hasselt mijne zienswijze omtrent den oorsprong van het grondwater deelt. Dat het oosten van Friesland tegenwoordig grondwater zal leveren aan den Zuid-Westhoek is zeer onwaarschijnlijk wegens de tusschen beide liggende veenpolders. Voor de vermenging van het grondwater met oppervlaktewater bestaat blijkens ervaring, opgedaan aan de boterfabrieken, weinig gevaar, doch het onderzoek hieromtrent ter plaatse is nog niet geheel afgeloopen, zoodat ik hier alleen kan mededeelen dat op deze zaak de aandacht der Commissie gevestigd is.

Aan het slot der vergadering gaf de heer **R. SCHUILING** een **Verslag van den vacantiecursus te Utrecht** (19—21 April 1906).

Geachte Heeren !

Het zij mij vergund, als slot der laatste sectievergadering van het Elfde Nederlandsch Natuur- en Geneeskundig Congres een kort verslag uit te brengen van den Vacantiecursus voor geografen, gehouden in de Paaschweek van 1906, op 19, 20 en 21 April. Ik acht dit een plicht der dankbaarheid, daar toch, zooals u uit

de slotvergadering dezer sectie op het Tiende Congres, te Arnhem gehouden, of uit de Handelingen waarschijnlijk bekend is, de genoemde cursus uit dat Congres is ontstaan; de gedachte, aldaar door Prof. Dr. C. H. WIND, gewezen directeur van het Kon. Ned. Met. Instituut en toen reeds hoogleeraar aan de universiteit te Utrecht, uitgesproken, namelijk dat genoemd Instituut zeer waarschijnlijk wel iets voor de Nederlandsche geografen, die bij hun studie al te zeer op eigen wieken moeten drijven, zou willen doen, werd door de vergadering, geleid door den heer J. F. NIERMEIJER, met beide handen aangegrepen, en dit leidde, alweer met de zeer gewaardeerde hulp van Prof. WIND, tot den genoemden cursus, welks verloop ik hier met een paar woorden wil schetsen. Er uitvoerig bij stilstaan, zoudt ge terecht noemen misbruik maken van onzen kostbaren tijd; het is ook te minder noodig, daar er twee volkomen vertrouwbare referaten van verschenen in het T. K. N. A. Genootschap (blz. 735—752; jrg. 1906) en in het Tijdschr. voor Gesch., Land- en Volkenkunde (blz. 185—195; jrg. 1906), geschreven door een heer en een dame, die beiden aan den cursus deelnamen.

De driedaagsche cursus was ingericht als volgt: in den voormiddag werd er gedoceerd in het Universiteitsgebouw, in den namiddag werd de practijk beoefend in het Instituut te De Bilt. De belangstelling in den cursus bleek, na een kort bericht in een paar schoolbladen, bijzonder groot te zijn; zelfs moesten enkelen worden geweigerd, daar de heeren van het Instituut en Prof. WIND meer dan een 30-tal niet wenschelijk vonden met het oog op het practisch gedeelte in het Instituut. De cursus werd kosteloos gegeven, zoowel van de zijde der Universiteit als van die van het Instituut; slechts eenige geringe kosten van administratie, enz. werden over de leden van den cursus omgeslagen.

Den eersten morgen sprak dr. E. VAN EVERDINGEN, toen waarnemend directeur van het Instituut, over „De(n) tegenwoordige(n) stand der weervoorspelling"; hij leidde ons in allerlei geheimen der weervoorspelling in en deelde even eerlijk als uitvoerig het aantal „treffers" van het Instituut mee; ook verzweeg hij niet, dat de mooi geconstrueerde banen der depressies, op de kaartjes van VAN BEBBER en anderen te vinden, slechts gevolgd worden door ± 25%, terwijl 75% andere banen verkiezen. De namiddag werd besteed aan de bezichtiging van het Instituut en de daar in gebruik zijnde instrumenten.

Den tweeden morgen vergastte dr. J. P. van der Stok ,directeur der afdeeling Waarnemingen ter Zee, ons op een interessant betoog, dat tot onderwerp had ,,Wind en Water" en tot uitgangspunt Nansen's sensatiewekkend artikel in Pet. Mitt. jrg. 1905, getiteld ,,Die Ursachen der Meeresströmungen", hetwelk een oogenblik deed vreezen, dat de wind als stuwkracht der zeestroomingen voorgoed zou moeten verdwijnen. Daar de belangrijke voordracht in haar geheel is opgenomen in het T. K. N. A. G. (jrg. 1906, blz. 681—712), heeft het geen doel, op den inhoud hier verder in te gaan; wie den cursus niet bezochten, zullen intusschen met ons dankbaar zijn, dat juist door den cursus deze rijpe vrucht ons aller deel werd.

De namiddag van den tweeden dag was gewijd aan kennismaking met het waarnemingsmateriaal en de werkmethoden van het Instituut; naar keuze konden de deelnemers hun aandacht bepalen bij den Telegrafischen Weerdienst, bij Onweerswaarnemingen, bij Temperatuurwaarnemingen of bij het inzien der Oceanografische werken.

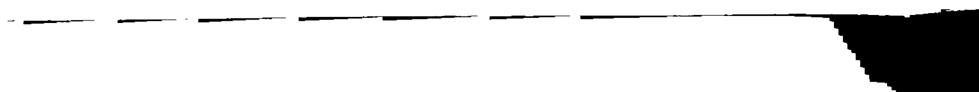
Den derden morgen sprak Prof. Wind eenige uren aaneen over ,,Variaties in het aardmagnetisme", toegelicht door kaarten, teekeningen, diagrammen, enz., en in den namiddag volgde de demonstratie van magnetische instrumenten en magneto- en seismogrammen. Ofschoon niet meer aan het Instituut verbonden, heeft Prof. Wind getoond, dat hij het een warm hart toedraagt, en tevens heeft hij ons, geografen, door het tot een daad maken van de te Arnhem in ons midden uitgesproken gedachte een onschatbaren dienst bewezen. Daarvoor is hem dan ook aan het eind van den cursus een woord van hartelijken dank gebracht, alsmede aan den geheelen staf van geleerden, thans aan het Instituut verbonden.

Verdediging behoeven zulke cursussen, naar ik meen, hier niet of niet meer. Als de deelnemers aan den cursus te Utrecht voortaan de weerkaartjes van het Instituut met andere oogen bekijken dan vroeger; als ze de stoute beweringen van Nansen contra Zöppritz thans met wat meer critische oogen bezien; als ze de te wachten resultaten der magnetische onderzoekingen van Nansen's eveneens reeds beroemd geworden landgenoot Amundsen met meer dan gewone belangstelling te gemoet zien, dan is dat voor een goed deel te danken aan bedoelden cursus. Toch wil ik nog op een paar punten wijzen.

Van der Stok heeft ons in zijn inleiding over de critiek op handboeken gesproken, en de betrouwbaarheid der kaartjes van depressiebanen, enz., boven even aangestipt, wijst in dezelfde richting. Maar dit maakt het voor de geografen, die op de hoogte van hun vak willen blijven, of komen, dubbel wenschelijk, cursussen als door het initiatief van Prof. Wind ontstonden, dankbaar te aanvaarden of ook zelf te organiseeren. Dat hebben de deelnemers ook gevoeld en daarom benoemden ze uit hun midden een commissie — bestaande uit Mej. Proot, leerares te Amsterdam en spreker —, om iets nieuws te organiseeren, bij voorkeur in de Paaschweken van die jaren, dat er geen Congres wordt gehouden. Een nieuw plan is dus te wachten. Wat het financieele betreft, kan ik melding maken van de belangstelling bij het bestuur van het K. N. A. Gen., dat onlangs *f* 50.— toestond voor de kleine kosten, aan zoo'n cursus verbonden. Misschien is ook het Congresbestuur voor eenigen financieelen steun te vinden.

Ten slotte. Wat de richting der cursussen betreft, moet, meen ik, de leuze zijn: de natuur in! Boekenstudie alleen, „Stubengeographie" — zooals onze oostelijke buren en leermeesters spottend die richting hebben genoemd — Stubengeographie zonder meer, bergen litteratuur en titels van litteratuur kunnen ons niet helpen. Wie nog twijfelt, late zich bekeeren door den Berlijnschen hoogleeraar, dien ik op dit Congres met nadruk als spreker heb gewenscht, door Albrecht Penck. Als hij het in zijn „Beobachtung als Grundlage der Geographie" heeft over de ligging van Weenen, als buitengewoon gunstig voor de studie der aardrijkskunde, dan wijst hij er met nadruk op, dat de studie van de omgeving dier stad den student leert „seinen Blick offen zu halten für die vielgestaltigen Probleme seines Faches und ihn anlockt zu dem, worauf in allererster Linie jede koncrete Wissenschaft beruht, zur *Forschung durch Beobachtung*. Dies ist — zoo gaat hij door en ik haal het met volle instemming nog even aan — von schwerwiegender Bedeutung; denn nur zu lange ist die Geographie sehr zu ihrem Nachteile bloss nach literarischen Quellen betrieben worden und ist des belebenden Einflusses verlustig gewesen, welchen die *Beobachtung* auf die Entwicklung jeder Wissenschaft ausübt."

Bibliografie.



BIBLIOGRAFIE

VAN HETGEEN IN DE JAREN 1905 EN 1906 DOOR NEDERLANDSCHE SCHEIKUNDIGEN IS GEPUBLICEERD,

[HERLEID TOT TITEL- EN VINDPLAATSOPGAAF VOLGENS OPDRACHT DER SUB-SECTIE VOOR CHEMIE VAN HET ZEVENDE NEDERLANDSCH NATUUR- EN GENEESKUNDIG CONGRES]

DOOR

H. VAN ERP en TH. STRENGERS.

ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.) en BLANKSMA (J. J.).

Sur quelques hydrazones dérivées des nitrophénylhydrazines para, meta et ortho. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 33.

Les dérivés benzaliques des sucres et des glucosides. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 153.

Dérivés benzaliques et toluyliques des oxyacides. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 162.

AUTUSCH (A. C.), SCHENK (G.) en WAL (G. H. VAN DER).

Boter en margarine, hare bereiding en samenstelling, benevens de middelen tot onderzoek van boter op de aanwezigheid van vreemde vetten. Sneek 1906.

ARONSTEIN (L.).

Over eene methode om kleine hoeveelheden witten phosphor naast groote hoeveelheden phosphorsesquisulfuur aan te toonen. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 283, 493.

ATEN (A. H. W.).

Ueber Phasengleichgewichte im System : Wismuth und Schwefel. Zeit. anorg. Chem. **47**, 1905, 386.

Bemerkungen über die Löslichkeit von Hg Cl_2 in Aethylacetat und Aceton. Zeit. phys. Chem. **51**, 1905, 121.

Untersuchungen über das System : Schwefel-Chlor. Zeit. phys. Chem. **54**, 1905, 55.

Die Schmelz- und Entmischungserscheinungen beim System : Methyljodid-Pyridin. Zeit. phys. Chem. **54**, 1905, 124.

Over het stelsel pyridine en methyljodide. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **13** *II*, 1906, 462.

Het verkrijgen van zwavelzuur van bekende normaliteit door middel van soortelijkgewichtsbepaling. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 523.

ATEN (A. H. W.); zie BAKHUIS ROOZEBOOM (H. W.) en ATEN (A. H. W.).

BACKER (H. J.).

L'action de l'acide azotique réel sur la benzènesulfométhylamide. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 484.

BAKHUIS ROOZEBOOM (H. W.).

De verschillende takken der driephasenlijnen voor vast, vloeibaar, damp in binaire stelsels, waarin eene verbinding voorkomt. Versl. Kon. Akad. Wetensch. 28, 10, 1905.

De kookpunten van verzadigde oplossingen in binaire stelsels, waarin eene verbinding voorkomt. Ibid. 25, 11, 1905.

Driephasenlijnen bij chloralalkoholaat en zoutzuur aniline. Ibid. 30, 6, 1906.

Het gedrag der halogenen tegenover elkander. Ibid. 27, 10, 1906.

BAKHUIS ROOZEBOOM (H. W.) en ATEN (A. H. W.).

Gleichgewichte zwischen festen und flüssigen Phasen in ternären Systemen, welche pseudobinär sind, mit Anwendung zur Erklärung anomaler Schmelz- und Lösungserscheinungen. Zeit. phys. Chem. **53**, 1905, 449.

Bakhuis Roozeboom (H. W.) en Büchner (E. H.).

Kritische eindpunten in driephasenlijnen met vaste phasen bij binaire mengsels, die twee vloeistoflagen vertoonen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 28, 1, 1905.

Bakhuis Roozeboom (H. W.) en Olie Jr. (J.).

De oplosbaarheden der isomere chroomchloriden. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** *I*, 10, 1905.

Barendrecht (H. P.).

Enzymwirkung II. Zeit. phys. Chem. **54**, 1906, 367.

Bemmelen (J. M. van).

Metazinnsäure und Metazirkonsäure. Zeit. anorg. Chem. **45**, 1905, 83.

Die Absorptionserscheinungen, IX. Ueber den Unterschied zwischen Hydraten und Hydrogelen und die Modificationen der Hydrogele (Zirkonsäure und Metazirkonsäure). Ibid. **49**, 1906, 125.

Contributions à la connaissance des produits de décomposition des silicates dans les terrains argileux, volcaniques et latériques. Arch. néerl. [2] **10**, 1905, 207.

L'absorption d'eau par l'argile. Ibid. [2] **10**, 1905, 266.

Berg (L. M. van den).

De *invloed van Licht en Lucht op eenige Pharmaceutische praeparaten. Proefschrift. Alkmaar* 1905.

Berg (L. M. van den); zie Schoorl (N.) en Berg (L. M. van den).

Berntrop (J. C.).

Over de quantitatieve bepaling van het arseengehalte van arseenspiegels. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 315.

BLANKSMA (J. J.).

Nitration et réduction du dinitrophénétol symétrique. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 40.

Sur l'oxydation intramoléculaire d'un groupe SH, lié au noyau benzénique par un groupe nitro en position ortho. Ibid. **24**, 1905, 46.

Over het trinitroveratrol Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **13** *II*, 1905, 464. *Rec. trav. chim. P.B. et B.* **24**, 1905, 313.

Sur le remplacement d'atomes ou de groupes d'atomes par l'hydrogène dans les corps aromatiques pendant la réduction. Ibid. **24**, 1905, 320.

Nitratie van symmetrisch nitro-metaxylol. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** *I*, 1905, 33. *Rec. trav. chim. P. B. et B.* **25**, 165, 1906.

Over het invoeren van halogeenatomen in de benzolkern bij de reductie van aromatische nitroverbindingen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** *II*, 1906, 624. *Rec. trav. chim. P.B. et B.* **25** 1906, 365.

Préparation de l'hexanitrodixylylamine symétrique. Ibid. **25**, 1906, 373.

Nitratie van metagesubstitueerde phenolen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 29, 9, 1906.

BLANKSMA (J. J.); zie ALBERDA VAN EKENSTEIN (W.) en BLANKSMA (J. J.).

BLANKSMA (J. J.); zie JAEGER (F. M.) en BLANKSMA (J. J.).

BLOEMENDAL (W. H.).

De gele kleurstof van Surinaamsch groenharthout. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 678.

Bijdrage tot de kennis van zetmeel. Ibid. **43**, 1906, 1249.

BOEKE (H. E.).

De mengkrystallen bij natriumsulfaat, — molybdaat en -wolframaat. Proefschrift. Amsterdam 1906.

Mischkristalle von wasserfreiem Natrium-Sulfat, -Molybdat und -Wolframat. Z. anorg. Chem. **50**, 1905, 244.

Über das Verhalten von Baryum- und von Calciumkarbonat bei hohen Temperaturen. Ibid. **50**, 1905, 244.
Über eine abnorme Erniedrigung der Umwandlungstemperatur bei Mischkristallen. Z. phys. Chem. **56**, 1906, 686.

BOESEKEN (J.).

Contribution à la connaissance de la réaction de Friedel et Crafts. V. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, I ; VI. *Ibid.* **24**, 1905, 5 ; VII. *Ibid.* **24**, 1905, 209.

BOLK (F. W.).

Gegevens voor de beoordeeling eener verbranding. Bepaling van het koolzuurgehalte, enz. in de rookgassen, en de waarde daarvan in de praktijk. Mededeelingen v/h. Proefstation v. Suikerriet in W.-Java. „Kagok" te Pekalongan No. **90**, 1906, 1.

BONNEMA (A. A.).

Untersuchung pasteurisierter Milch. Chem. Ztg. **29**, 1905, 182.
Over het groote belang der vriespuntsbepalingen bij het melkonderzoek en over abnormale melk. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 434.
Vetbepaling in room en in melk. Ibid. **43**, 1906, 1342.

BORNWATER (J. TH.).

Eene vereenvoudigde methode voor de bepaling van salpeterzuur in nitraten. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 30.

BORNWATER (J. TH.); zie SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en BORNWATER (J. TH.).

BOSCH (G. A. F. TEN).

Arsenikhoudend waterstofperoxyde Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 951.

BROEKSMIT (T. C. N.).

Iets over loodmallaat en bariumcitraat. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 637.

BRUYN (B. R. DE).

Eenige opmerkingen over het mechanisme der reactie, waardoor γ-oxyzuren in lactonen overgaan. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 557.

BÜCHNER (E. H.).

Gedeeltelijke mengbaarheid van vloeistoffen bij stelsels van koolzuur en eene tweede stof. Proefschrift Amsterdam 1905.

Flüssige Kohlensäure als Lösungsmittel. Z. phys. Chem. **54**, 1906, 665.

Die beschränkte Mischbarkeit von Flüssigkeiten; das System Diphenylamin und Kohlensäure. Ibid. **56**, 1906, 257.

Iets over de kritische temperatuur van oplossingen in vloeibaar koolzuur. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 691.

Een mineraal, dat de ontlading van een electroscoop vertraagt. Ibid. **3**, 1906, 325.

BURG (C. L. VAN DER).

Atlas met grafische voorstelling van de chemische samenstelling van 267 voedingsmiddelen in Nederlandsch-Indië. Amsterdam, 1904.

BIJLERT (A. VAN).

Bijdrage tot het onderzoek van zand in tropische gronden. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 413.

COCHERET (D. H.); zie SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en COCHERET (D. H.).

COHEN (E.).

De tinpest in Nederland. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 450.

Uber das explosive Antimon. Z. Elektrochemie **11**, 1905, 787.

Physikalisch-chemische Untersuchungen über Silber und Gold. Ibid. **12**, 1906, 589.

Osmose en osmotische druk. Ibid. **3**, 1906, 290.

COHEN (E.), COLLINS (E.) en STRENGERS (TH.).

Physikalisch-chemische Studien am sogen. explosiven Antimon. II. Zeit. phys. Chem. **50**, 1905, 291.

COHEN (E.) en HETEREN (J. W. VAN).

Physikalisch-chemische Untersuchungen über Silber und Gold. Zeit. Elektrochem. **12**, 1906, 589.

COHEN (E.) en ROMBURGH (P. VAN).

Vorlesungen über anorganische Chemie für Studierende der Medizin. Leipzig, 1906.

COHEN (E.) en STRENGERS (TH.).

Een reaktiekamer voor thermochemisch onderzoek. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 251.

Physikalisch-chemische Studien am sogenannten explosiven Antimon. III. Zeit. phys. Chem. **52**, 1905, 129.

COHEN (N. H.).

Over lupeol. Akad. proefschrift, Utrecht, 1906.

Over het lupeol. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 24, 11, 1906.

α- en β-Amyrine uit bresk. Ibid. 24, 11, 1906.

COHEN (N. H.); zie ROMBURGH (P. VAN) en COHEN (N. H.).

COLLINS (E.); zie COHEN (E.), COLLINS (E.) en STRENGERS (TH.).

COCHERET (D. H.); zie SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en COCHERET (D. H.).

DAALEN (C. K. VAN).

De bepaling van humuszuren in den grond volgens de methode van Dr. Tacke. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 611.

DAM (W. VAN).

Sur le dosage de l'azote dans les salpètres. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 291.

DEKKER (J.).

Oplosbaarheid van codeïne. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 188.
Over het aantoonen van rietsuiker in melk en in melksuiker. Ibid. **42**, 1905, 186.
Cyaanwaterstof in Nandina. Ibid. **43**, 1906, 942.
Vetbepaling in melk. Ibid. **42**, 1905, 977.
Ueber die Konstitutionsformel des Tannins. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 2497.
Zur Kenntnis der Kakaoschalen. Pharm. Centralh. **46**, 1905, 863.

DEVENTER (CH. M. VAN).

Over het vrije iodium in geiodeerde loog. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 135.
Over de verklaring van de inwerking van sterk zwavelzuur op metalen. Ibid. **2**, 1905, 137; **3**, 1906, 515.
Over de inwerking van sterk zwavelzuur op koper. Ibid. **3**, 1906, 515.
Beknopte organische scheikunde. Weltevreden 1905.
Beknopte scheikunde der niet-metalen. Weltevreden 1905.
Physikalische Chemie fur Anfanger, mit Vorwort von J. H. van 't Hoff. 3e *Auflage besorgt von E. Cohen. Amsterdam, Leipzig* 1906.

DOCTERS VAN LEEUWEN (J.).

Een gewijzigd extractietcestel. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 372.

DOKKUM (LOLKE).

Extractie van vloeistoffen. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 106.

DORMAAR (J. M. M.).

Voorstudies tot de bepaling van het atoomgewicht van antimonium. Proefschrift. Utrecht 1906.

DORP (G. C. A. VAN); zie DORP (W. A. VAN) en DORP (G. C. A. VAN).

Dorp (W. A. van) en Dorp (G. C. A. van).

Sur les chlorures des acides fumarique et maléique et sur quelques-uns de leurs dérivés. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 96; *Verslagen Kon. Akad. v. Wetensch.* **14** *I* 1905, 258.

Dorp Jr. (W. A. van); zie Schreinemakers (F. A. H.) en Dorp Jr. (W. A. van).

Dorssen (W. van); zie Romburgh (P. van) en Dorssen (W. van).

Doyer van Cleeff (G.).

Handleiding bij het qualitatief scheikundig onderzoek. 6e *druk. Utrecht* 1905.

Driessen Mareeuw (W. P. H. van den).

Het joodgetal van het maripavet. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 948.
Bijdrage tot de kennis van de mucunaolie. Ibid. **43**, 1905, 202.

Driessen Mareeuw (W. P. H. van den); zie Wefers Bettink (H.) en Driessen Mareeuw (W. P. H. van den).

Dijk (G. van).

L'influence d'un chauffage au rouge du voltamètre à argent sur la valeur de l'équivalent électrochimique. Arch. néerl. [2] **10**, 1905, 277.

Eggink (B. G.); zie Tijmstra (S.) en Eggink (B. G.).

Enklaar (C. J.).

Over ocimeen en myrceen ; eene bijdrage tot de kennis van de aliphatische terpenen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 27. 1, 1906. *Proefschrift, Utrecht* 1905.
Over eenige aliphatische terpeenalkoholen. Ibid. 27, 1, 1906.

ENKLAAR (J. E.).

Nouvelles recherches sur l'action des bases sur l'hydrate de chloral. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 419; **25**, 1906, 297; *Pharm. Weekbl.*, **42**, 1905, 226.

ERP (H. VAN).

Beginselen der Chemie, in verband met Technologie, Mineralogie, Geologie en Fysiologie (3 *dln.*) *Bussum* 1905.

EIJDMAN (F. H.).

Sur la colorimétrie et sur une méthode pour déterminer la constante de dissociation des acides. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 83. *Versl. Kon. Akad. Wet.* **14** *I*, 1905, 97.

Leerboek der chemische technologie. Amsterdam. 1906.

EIJK (C. VAN).

Gleichgewichte in den Systemen: $TlNO_3$—KNO_3, $TlNO_3$—$AgNO_3$ *und* $TlNO_3$—$NaNO_3$. *Zeit. phys. Chem.* **51**, 1905, 721.

Het onderzoek naar de aanwezigheid van witten phosphorus in lucifers. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 367, 624.

EIJKEN (A. A. F.).

Sur la présence de guajol dans un bois odorant de la Nouvelle Guinée. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 40.

Sur l'essence du bois de Gonystylus Miquelianus T & B. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 44.

EIJKMAN (J. F.).

Over de inwerking van zinkchloride op zuuresters van phenolen. II. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 59.

Over synthese van aromatisch gesubstitueerde homobarnsteenzuren met behulp van parakonzuren. Ibid. **2**, 1905, 229.

Iets over de peroxyden van zink en cadmium. Ibid. **2**, 1905, 280.

Refractometrische onderzoekingen. Ibid. **2**, 1904, 685, 701.

FEENSTRA (R.); zie WERNER (A.) en FEENSTRA (R.).

FILIPPO (H.); zie MEERBURG (P. A.) en FILIPPO (H.).

FILIPPO JR. (A.); zie SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en FILIPPO JZN. (A.)

FRANCHIMONT (A. P. N.) en FRIEDMANN (H.).

Sur l' α-α'-tétraméthylpipéridine et quelques dérivés. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 404.

Les amides des acides α et β aminopropionique. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 75; *Versl. Kon. Ak. v. Wet.* **14** *I*, 1905, 385.

GODRON (A. J.); zie HISSINK (D. J.).

GORTER (K.).

Die Baptisia-Glucoside. Arch. d. Pharm. **244**, 1906, 401.

GRAAFF (W. C. DE).

Lactosazonvorming. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 346.

Diphenylhydrazine als reagens op lactose. Ibid. **42**, 1905, 683.

GRESHOFF (M.).

Aanteekening over het cyaanwaterstofgehalte van gynocardia-zaad. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 102.

Waardebepaling van Java-coca. Ibid. **42**, 1905, 286.

Waardebepaling van gambir. Ibid. **42**, 1905,667.

Zusammensetzung indischer Nahrungsmittel. Chem. Zeitg. **30**, 1906, 856.

Aanteekening over cacaokiemen. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 920.

De verspreiding der cyaanwaterstof in het plantenrijk. Ibid. **43**, 1906, 1030, 1369; *Arch. d. Pharm.* **244**, 1906, 397.

GRUTTERINK (A.) en WEEVERS DE GRAAFF (C. J.).

Beitrag zur Kenntnis einer krystallinischen Harnalbumose. II. Zeit. physiol. Chem. **46**, 1905, 472.

HAAR (A. W. VAN DER).

Die Bestimmung des Hydrastingehalts von Extractum Hydrastis canadensis fluidum.
Apoth. Ztg. **21**, 1906, 1050.

HAMBURGER (H. J.).

Eine Methode zur Bestimmung des osmotischen Druckes sehr geringer Flüssigkeitsmengen. Biochem. Zeitschr. **1**, 1906, 259.
Versl. Kon. Akad. Wetensch. **14** I, 1905, 401.

HARST (J. C. VAN DER).

Chloroformum ad narcosin. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 1306.

HENRARD (J. TH.).

Over hydroanethol. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 761.

HETEREN (W. J. VAN).

Een weerstandsburet. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 53.
Over de vermeende allotropie van het goud. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 47.

HETEREN (W. J. VAN); zie COHEN (E.) en HETEREN (W. J. VAN).

HISSINK (D. J.).

Phosphorzuurbepaling, Chem. Weekbl. **2**, 1905, 115.
Kalkbepaling in grond. Ibid. **3**, 1906, 73.
De chemische en physische inwerking van zout water op den bodem. Ibid. **3**, 1906, 395.
Eine studie uber Delitabak. J. f. Landw. **53**, 1905, 135.

HISSINK (D. J.), mede namens MASCHHAUPT (J. G.) en GODRON (A. J.).

Kalkbepaling in grond (voorloopige mededeeling). Chem. Weekbl. **3**, 1906, 73.

HISSINK (D. J.) en MASCHHAUPT (J. G.).

De bepaling van zwavel en phosphorus in organische lichamen. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 73.

HISSINK (D. J.) en WAERDEN (H. VAN DER).

De methode Pemberton ter bepaling van het phosphorzuur. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 179.

HOFF (J. H. VAN 'T).

Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen. Heft 1. *Braunschweig*, 1905; *Zeit. anorg. Chem.* **47**, 1905, 244.

Geologisches Thermometer. Zeit. Elektrochem. **11**, 1905, 709.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Stassfurter Salzlagers.

XLII. Die Bildung von Glauberit, Sitzungsber. Kgl. Preuss. Acad. 1905, 478.

XLVIII. Existenzgebiet und Spaltung von Boronatrocalcit, Tricalciumpentaborat und die Künstliche Darstellung von Pandermit. Ibid. 1906, 566.

IL. Künstliche Darstellung von Colemanit. Ibid. 1906, 689.

Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen XXXIX—IL Braunschweig 1905—1906.

Die Thermochemie. Osterr. Chem. Ztg. [2] **9**, 51906, 53.

bewerkt in gemeenschap:

met VOERMAN (G. L.) en BLASDALE (W. C.). *XLI. Die Bildungstemperatur des Kaliumpentacalciumsulfats. Ibid.* 1905, 305.

met BLASDALE (W. C.). *XLIII. Der Calciumgehalt der konstanten Lösungen bei* 25°. *Ibid.* 1905, 712.

met ANS (J. D'). *XLV. Das Auftreten von Tinkal und oktaëdrischem Borax. Ibid.* 1905, 1086.

XLIV. Existenzgebiet von Tachhydrit bei 83°. *Ibid.* 1905, 913;

XLVII. Polyhalit und Krugit bei 83°. *Ibid.* 1906, 412.

met FARUP (P.) en ANS (J. D'). *XLVI. Anhydrit, Syngenit, Glauberit und Pentasalz bei* 83°, *und das Entstehen von Chlorcalcium und Tachhydrit. Ibid.* 1906, 218.
met BEHRE (U.) *Die gegenseitige Verwandlung der Calcium-monoborate. Ibid.* 1906, 653.
met BARSCHALL (H.). *Das gegenseitige Verhalten von Kalium- und Natriumsulfat. Zeit. phys. Chem.* **56**, 1906, 212.

HOGERVORST (N. H.).

Ouderzoekingen over het stelsel zilvernitraat en zilverjodide. Proefschrift, Amsterdam, 1906.

HOITSEMA (C.).

Zur Bestimmung des Feinsilbers in grossen Quantitäten silberner Münzstücke. Zeit. anal. Chem. **45**, 1906, 1.

HOLLEMAN (A. F.).

Note sur le dimorphisme du paranitrofluorobenzène. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 25.
Sur l'orthonitrofluorobenzène et quelques autres corps aromatiques fluorés. Ibid. **24**, 1905, 26.
Sur la nitration du fluorobenzène. II. Ibid. **24**, 1905, 140.
Etudes sur la formation simultanée des produits de substitution isomères du benzène. X. Nitration des dibromobenzènes. Ibid. **25**, 1906, 183.
Note sur la préparation de la pinacone. Ibid. **25**, 1906, 206.
Recherches sur les corps aromatiques fluorés. IV. Ibid. **25**, 1906, 330.
Het probleem van de substitutie in de benzolkern. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 1; *Bull. Soc. Chim. Belg.* **19**, 1905, 227.
Ueber den Einfluss von Zusatzen bei der Substitution in aromatischen Kernen. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 1715.
Ueber die Erklärung der Substitution bei aromatischen Verbindungen. Journ. prakt. Chem. [2] **74**, 1906, 157.
De bromeering van toluol. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 28, 10, 1905.
Over de nitratie van ortho- en metadibroombenzol. Ibid. **14** II, 1906, 627.

Lehrbuch der organischen Chemie. 4 *Aufl. Leipzig,* 1905.
Lehrbuch der anorganischen Chemie. 4 *Aufl. Leipzig,* 1906.
Leerboek der organische chemie. Groningen, 1906.

HOLLEMAN (A. F.) en HUISINGA (J.).

Over de nitratie van phtaalzuur en isophtaalzuur. Ibid. 29, 9, 1906.

HOLLEMAN (A. F.) en JUNGIUS (C. L.).

Onderzoek van orthonitrotoluol op geringe hoeveelheden van paranitrotoluol. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 553.

HOLLEMAN (A. F.) en LAAN (F. H. VAN DER).

De bromeering van toluol. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 25, 11. 1905.

HOLLEMAN (A. F.), LAAN (F. H. VAN DER) en SLIJPER (H. J.).

Sur la préparation du cyclohexanol, de la cyclohexanone et de quelques-uns de ses dérivés. Rec. trav. chim. P. B. et B. **42**, 1905, 19.

HOLLEMAN (A. F.) en SIRKS (H. A.).

Over de zes isomere dinitrobenzoëzuren. Ibid. 29, 9, 1906.

HOLLEMAN (A. F.) en SLUITER (C. H.).

Nitration de l'acétanilide. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 208.

HOLLEMAN (A. F.) en VOERMAN (G. L.).

Over het α- en het β-thiopheenzuur. Ibid. 29, 12, 1906.

HOLLEMAN (M.).

Sur l'orthonitrofluorobenzene et quelques autres corps aromatiques fluarés. Rec. trav. chim. P.B. et B. **21**, 1905, 26.

L'action du cyanure de potassium sur le sel de potassium de l'acide métanitrobenzènesulfonique. Ibid. **24**, 1905, 194.

HOOGEWERFF (S.). Nécrologie de H. BEHRENS.

Bibliographie de ses travaux. Rec. trav. chim. P.B. et B. **24**, 1905, 147.

HUISINGA (J.).

Over de nitratie van phtaalzuur en isophtaalzuur. Proefschrift. Groningen, 1906.

HUISINGA (J.); zie HOLLEMAN (A. F.) en HUISINGA (J.).

HUISKAMP (W.).

Ueber die Fällung des Serumglobulins im Blutserum mittels Essigsaure. Zeit. physiol. Chem. **46**, 1906, 394.

ITALLIE (E. J. VAN).

De bepaling van het gehalte aan glycerine naar het soortelijk gewicht. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 269.
Invloed van tijd op de uitkomsten der methode Schacht, toegepast op Solutio Chloreti ferrici. Ibid. **42**, 1905, 827.
Het opsporen van traan in zeep. Ibid. **43**, 1906, 1281.

ITALLIE (L. VAN).

De waardebepaling van Aloë. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 553.
Over bloedkatalasen. Ibid. **43**, 1906, 27.
De differentieering van eiwithoudende lichaamsvochten. Ibid. **43**, 1906, 33.

ITERSON JR. (J. VAN).

Ableitung einiger bekannten Formeln aus einer allgemeinen Zustandsgleichung. Z. phys. Chem. **53**, 1905, 633.

JAEGER (F. M.).

Over enkele problemen der hedendaagsche Kristalkunde en haar belang voor de studie der Chemie. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 524.

Sur les éthers sels des acides gras avec la cholestérine et la phytostérine et sur les phases liquides anisotropes des dérivés de la cholestérine. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 334. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **15** *I*, 1906, 2.

Over Ortho-nitro-benzyltoluidine. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 25, 3, 1905.

Over plaatsings-isomere dichloornitrobenzolen, Ibid. 25, 3, 1905.

Over mengbaarheid in den vasten agregaatstoestand en isomorphie bij koolstofverbindingen. Ibid. 25, 3, 1905.

Over enkele derivaten van het phenylcarbaminezuur. Ibid. 24, 6, 1905.

Uber einen neuen Fall von Formanalogie und Mischbarkeit bei stellungsisomeren Benzolabkömmlingen und über die Krystallformen der sechs möglichen Nitrodibrombenzole. Z.f. Krist. **42**, 1906, 440. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** *II*, 1906, 830.

Over eene stof, welke vijf verschillende vloeistoffasen bezit, waarvan er minstens drie stabiel zijn met betrekking tot de isotrope smelt. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **15** I, 1906, 345.

Over stoffen, welke meerdere stabiele vloeistoftoestanden bezitten, en over de verschijnselen, welke bij anisotrope vloeistoffen kunnen worden waargenomen. Ibid. **15** I, 1906, 389.

Zur Kenntnis der Krystallformen einiger nitrierter Anisole. Z.f. Krist. **41**, 1905, 562.

Over irreversibele fase-overgangen bij stoffen. die meerdere vloeistoftoestanden kunnen vertoonen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **15** I, 1906, 401.

Over Diphenylhydrazine, Hydrazobenzol en Benzylaniline, en over de mengbaarheid der beide laatsten met Azobenzol, Stilbeen en Dibenzyl in den vasten aggregaattoestand. Ibid. **14** I, 1905, 387.

Uber Mischbarkeit von kristallisierten Phasen. Z.f. krist. **42**, 1906, 236.

Bijdrage tot de kennis der isomorfe vervanging van de elementen Fluoor, Chloor, Broom en Jodium in organische mole-

kulen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** I 1905, 472.

Isomorphe Vertretung der vier Halogene in Kohlenstoffverbin dungen. p. [*Chlorbenzoësäure methylester. Z.f. Krist.* **42**, 1906, 16.

Over de kristalvormen van de in de NH_2-groep gesubstitueerde 2. 4-Dinitroaniline derivaten. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** II, 1906, 827.

JAEGER (F. M.) en BLANKSMA (J. J.).

Sur les six tribromoxylènes isomères; Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 352. *Verslagen Kon. Akad. Wetensch.* **14** *I*, 1905, 95.

JONG (W. K. DE).

Dosage des alcaloides dans les feuilles de coca. Ibid. **24**, 1905, 307.

L'huile essentielle de patchouli. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 309.

Action de l'acide sulfurique sur l'essence de pachtouli. Ibid. **24**, 1905, 311.

Analyes des alcaloides du coca de Java. Ibid. **25**, 1906, 1.

L'action du brome sur le cocaine. Ibid. **25**, 1906, 7.

La présence de québrachite dans le latex de Hevea brasiliensis. Ibid. **25**, 1906, 48.

Les transformations des sels de l'acide pyruvique. IV. Ibid. **25**, 1906, 229.

Les alcaloides du coca. Ibid. **25**, 1906, 233.

L'extraction des feuilles de coca. Ibid. **25**, 1906, 311.

JONGKEES (W. J. A.); zie WEERMAN (R. A.) en JONGKEES (W. J. A.).

JONKER (W. P.); zie OLIE JR. (J.) en JONKER (W. P.).

JORISSEN (W. P.).

On the oxydation of phosphorus Chem. News **92**, 1905, 62.

De phosphorescentie van zwavelzink. Publications du Congrès de Chimie et de Pharmacie de Liége. 1905.

Het chloorgehalte van regenwater. Chem. Weekbl. **3**, 1906. 42, 647.

Iets over brongas. Chem. Weekbl., **3** 1906, 764.

JORISSEN (W. P.) en RINGER (W. E.).

De werking van radiumstralen op chloorknalgas en op gewoon knalgas. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 41; **3**, 1906, 457, 499; *Ber. deut. chem. Ges.* **38**, 1905, 899, **39**, 1906, 2093.

De invloed van radiumstralen op knalgas. Ibid. **3**, 1906, 499.

De oxydatie van benzaldehyde in tegenwoordigheid van azijnzuuranhydride. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 19; *Journ. prakt. Chem.* [2] **72**, 1905, 173.

The rate of oxidation in gaseous oxygen. Chem. News. **92**, 1905, 150.

De bepaling van de opgeloste zuurstof in zeewater. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 781.

De ontleding van jodoform, opgelost in chloroform, door diffuus daglicht en door radiumstralen. Ibid. **2**, 1905, 799.

De geleidbaarheid van lucht in aanraking met zich oxydeerende stoffen. Ibid. **3**, 1906, 331; *Ber. deut. chem. Ges.* **39**, 1906, 2090.

JUNGIUS (C. L.).

Over omkeerbare reacties, die in twee phasen verloopen. Chem. Weekbl. **2**, 239, 255, 1905.

De omzetting van diazoamido- in amidoazotoluol in den vasten toestand. Ibid. **2**, 1905, 246.

Uber die Umlagerung zwischen einigen isomeren Glukose derivaten und die Mutarotation der Zuckerarten. Z. phys. Chem. **52**, 1905, 97.

JUNGIUS (C. L.); zie HOLLEMAN (A. F.) en JUNGIUS (C. L.).

KALMTHOUT (P. C. J. VAN); zie SCHOORL (N.) en KALMTHOUT (P. C. J. VAN).

KAMPEN (G. B. VAN).

De methode Woy ter bepaling van phosphorzuur. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 576.

KETNER (C. H.).

Scheikundige vraagstukken. Groningen 1906.

KEULEMANS (N.).

De vetbepaling in melk. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 10.

KONING (C. J.).

Biologische en chemische studies over melk. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 3, 25, 50, 78, 458, 509, 530, 573, 590, 740, 757, 773, 810, 829, 853, 957.

De gistingsproef bij 46° van Prof. C. Eykman. Ibid. **43**, 1906, 614, 650.

De Storch'sche reactie. Ibid. **43**, 1906, 741.

Chemische en biologische onderzoekingen. Ibid. **43**, 1906, 1004, 1180, 1203.

KOPPESCHAAR (W. F.).

Eine neue Methode zur Bestimmung der kohlensäuren Magnesia in Kalksteinen. Zeit. anal. Chem. **44**, 1905, 184.

Leerboek der Chemie. I Anorg. Chemie. Leiden 1906.

KRULL (R.).

Eigenschap van adrenaline. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 1208.

LAAN (F. H. VAN DER).

Quantitatief onderzoek over de bromeering van toluol. Proefschrift, Amsterdam 1905. *Chem. Weekbl.* **3**, 1906, 15.

LAAN (F. H. VAN DER): zie HOLLEMAN (A. F.) en LAAN (F. H. VAN DER).

LAAN (F. H. VAN DER); zie HOLLEMAN (A. F.), LAAN (F. H. VAN DER) en SLIJPER (H. J.).

LAAR (J. J. VAN).

Over niet-verdunde oplossingen. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 1.

Tastbare en ontastbare begrippen (Osmotische druk en thermodynamische potentiaal). Ibid. **2**, 1905, 145.

De nauwkeurige uitdrukking voor de z.g. moleculaire verandering der kritische temperatuur. Ibid. **2**, 1905, 223.

Iets over den thermodynamischen potentiaal en zijn toepassingen op scheikundige evenwichtsproblemen. Ibid. **2**, 1905, 283, 369, 381, 427, 571, 653.

Iets over de vriespuntsverlaging van zeewater in verband met het chloorgehalte. Ibid. **2**, 1905, 533.

Over eenige merkwaardige verschijnselen, welke kunnen optreden bij de beperkte mengbaarheid van twee vloeistoffen, waarvan de eene anomaal, speciaal water is. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 28, 1, 1905.

Over de verschillende vormen en overgangen der grenslijnen bij gedeeltelijke mengbaarheid van twee vloeistoffen. Ibid. 25, 3, 1905.

Een nauwkeurige uitdrukking voor het verloop der spinodale lijnen en van hunne plooipunten voor alle temperaturen, in het geval van mengsels van normale stoffen. bid. 25, 3, 1905.

Over het verloop der plooipuntslijnen bij mengsels van normale stoffen. Ibid. 27, 5, 1905 ; 30, 12, 1905 ; 29, 9, 1906.

De moleculaire verhooging der kritische temperatuur van een binair mengsel van normale componenten. Ibid. 24, 6, 1905.

Over het verloop van smeltlijnen bij verbindingen, welke in de vloeibare phase gedeeltelijk gedissocieerd zijn, bij willekeurige verhouding der ontledingsproducten. Ibid. 24, 2, 1906.

Iets over den osmotischen druk van oplossingen van nietelektrolyten in verband met de afwijkingen van de wetten der ideale gassen. Ibid. 27, 4, 1906.

Sur l'allure des courbes spinodales et des courbes de plissement. Arch. néerl. [2] **10**, 1905, 373 ; **11**, 1906, 224.

Ueber das anomale Verhalten von Löslichkeitskurven in Bezug auf Hydratbildung in der flüssigen Lösung. Zeit. phys. Chem. **54**, 1906, 750.

Die Gleichung einer idealen eutektischen Kurve in einem ternären System und ihre Benutzung zur Berechnung eines

eventuellen Umwandlungspunktes zweier Isomeren neben Lösung. Ibid. **55**, 1906, 64.

Ueber den Verlauf der Schmelzkurven bei festen Lösungen (oder isomorphen Gemischen) in einem speziellen Fall. Ibid. **35**, 1906, 434.

Eenige opmerkingen naar aanleiding der laatste verhandelingen van Dr. Ph. Kohnstamm. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. **14** I, 1905, 30.

Les courbes de plissement et leur point double chez les mélanges de substances normales, dans le cas que les volumes moléculaires sont inégaux. Arch. du Musée Teyler (2) **10**, 1905, 19.

L'expression pour le potentiel moléculaire des composantes d'un mélange binaire normale dans l'état liquide. Ibid. (2) **10**, 1905, 45.

Sur l'allure des courbes de plissement chez les mélanges de substances normales et les equilibres possibles entre une phase gazeuze et une ou deux phases liquides. Ibid. (2) **10**, 1906, 109.

Sur quelques phénomènes remarquables chez la miscibilité partielle d'un mélange de deux liquides, dont l'un des deux est anomale. Ibid. (2), **10**, 1905, 369.

Quelques remarques sur l'équation de l'état. Ibid. (2) **10**, 1905, 413.

Sechs Vorträge über das thermodynamische Potential und seine Anwendungen auf chemische und physikalische Gleichgewichtsprobleme, eingeleitet durch zwei Vorträge über nichtverdünnte Lösungen und den osmotischen Druck. Braunschweig 1906.

LEDDEN HULSEBOSCH (C. J. VAN).

Apparaat voor het bewaren van en het titreeren met loog. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 1309, 1384.

LEENT (F. H. VAN).

Die bei Bestimmung der Jodzahl in Betracht kommenden Reaktionen. Z. Anal. Chemie, **43**, 1904, 661.

Leersum (P. van).

Mikrochemisch onderzoek van Kinabast. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 432.

Leopold (G. H.).

Driephasenlijnen met minimumdruk bij chloralaethylalcoholaat en zoutzuuraniline. Proefschrift. Amsterdam 1906.

Lobry de Bruijn (C. A.) en Tymstra (S.).

Mechanismus der Aetherbildung aus Halogenalkyl bezw. Halogendinitrobenzol und Alkoholat. Zeit. phys. Chem. **50**, 1905, 436.

Maschhaupt (J. G.).

Welke methoden voor het stellen van normaalzuren verdienen de voorkeur met het oog op de gewenschte eenheid van titerstelling tusschen verschillende laboratoria. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 357.

Maschhaupt (J. G.): zie Hissink (D. J.).

Maschhaupt (J. G.): zie Hissink (D. J.) en Maschhaupt (J. G.).

Maurenbrecher (A. D.).

Uber die Diphenylhydrazone einer Reihe von Aldehyden. Z. Ver Rübenzuck. — Ind. 1906, 1046. *Ber. deut. chem. Ges.* **39**, 1906, 3583.

Maurenbrecher (A. D.) en Tollens (B.).

Untersuchungen über die Kohlenhydrate des Kakaos. Z. Ver. Rübenzuck. Ind. 1906, 1035; *Ber. deut. chem. Ges.* **39**, 1906, 3576.

Uber die Kohlenhydrate der Teeblätter Z. Ver. Rübenzuck. Ind. 1906, 1044; *Ber. deut. chem. Ges.* **39**, 1906, 3581.

MEERBURG (P. A.)

Einige Bestimmungen in den Systemen KIO_3—HIO_3—H_2O, $NaIO_3$—HIO_3—H_2O und NH_4IO_3—HIO_3—H_2O. Zeit. anorg. Chem. **25**, 1905, 324; *Chem. Weekbl.* **2**, 1905, 310.

De menie-reactie op mangaan. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 639.

Sur la transformation de la 4. 4'. 4". 4"'. tétrachlorobenzopinacone en 4. 4'. 4". 4"'. tetrachlorobenzopinacoline et sa vitesse. Recueil **24**, 1905, 131.

Einige Bestimmungen im Systeme: Kupferchlorid, Salmiak und Wasser. Z. anorg. Chem. **45**, 1905, 1.

MEERBURG (P. A.). en FILIPPO (H.).

Eene mikrochemische reactie op koper bij aanwezigheid van lood en bismuth. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 641.

MEERUM TERWOGT (P. C. E.).

System: Brom und Jod. Zeit. anorg. Chem. **47**, 1906, 203.

MEULEN (H. TER).

Recherches expérimentales sur la nature des sucres de quelques glucosides. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 444.

MEIJER (H. A. J.).

Beknopt leerboek der anorganische Chemie. Groningen, 1905.

MOL (D.).

Onderzoek naar de esteranhydriden van tweebasische zuren. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 30, 9, 1905.

MOLL VAN CHARANTE (J.).

Sur l'acide sulfoisobutyrique et quelques-uns de ses dérivés. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 69.

De salicylzuurvorming uit natriumphenolaat. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 27. 4. 1906.

MONTAGNE (P. J.).

Sur les transpositions atomiques intramoléculaires. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 105 ; **25**, 1906, 376, 379, 411. *Amer. chem. Journ.* **33**, 1906, 604.

MULDER (A.).

Bijdrage tot de kennis der 2.4 *dinitroanilinen. Proefschrift. Utrecht* 1905.

Synthese de quelques amines secondaires mixtes selon la méthode de Hinsberg. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 104.

Synthese de quelques dérivés alkylés de la 2.4-*dinitraniline et de deux isopropyl.* 2.4.6-*trinitranilines. Ibid.* **25**, 1906, 108.

Oxydation des 2.4-*dinitranilines avec de l'anhydride chromique. Ibid.* **25**, 1906, 117.

Préparation de quelques hexanitrodiphénylamines. Ibid. **25**, 1906, 121.

OLIE (J.).

De bereiding van metalliek chroom in het klein als demonstratieproef en voor preparatieve doeleinden. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 662.

Gleichgewichte und Umwandlungen der isomeren Chromchloridhydrate. Zeit. anorg. Chem. 51, 1905, 29.

OLIE JR. (J.); zie BAKHUIS ROOZEBOOM (H. W.) en OLIE JR. (J.).

OLIE JR. (J.) en JONKER (W. P.).

Handleiding bij de praktische oefeningen in de qualitatieve analytische scheikunde. Tweede druk. Amsterdam. 1906.

PRINSEN GEERLINGS (H. C.).

Invloed van natriumzouten in den bodem op de samenstelling van het suikerriet. Mededeelingen „Kagok" No. **76**.

Ultramarijn. Ibid. No. **80**, 1905, 1.

Sulfitatie van Suikersappen met zwaveligzuur en met hydrozwavelzure verbindingen. Ibid. No. **84**, 1905, 1.

Zwaveling van suikersappen met zwaveligzuur en met zure zwaveligzure zouten. Ibid. No. **84**, 1905.

De samenstelling van Java-rietsuikermelasse. Ibid. No. **85**, 1905, 1.

De chemische samenstelling van de vezelstof van het suikerriet. Ibid. **91**, 1906, 1.

De anorganische bestanddeelen van het rietsap en hun verband met de zuiverheid van het sap. Ibid. **93**, 1906, 1.

PRINSEN GEERLINGS (H. C.) en TERVOOREN (H.).

Afzetsels in verdamplichamen. Mededeelingen „Kagok" No. **79**, 1905, 1.

POELVOORDE (H. J. VAN).

Over den invloed der aanwezigheid van olie in ketelwater. Gehaltebepaling daarvan. Middelen ter voorkoming. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 193.

POOL (J. F. A.).

Eenige laboratoriumsmededeelingen. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 165.

RAALTE (A. VAN).

Beginselen der anorganische Chemie. Dordrecht, 1905.

Chemie voor beginners. Groningen 1906.

REINDERS (W.).

Das chemische Gleichgewicht zwischen Silberamalgamen und einer Lösung van Silber- und Quecksilbernitrat. Zeit. phys. Chem. **54**, 1906, 609.

REIJST (J. J.).

Het kokosvet. Bijdrage tot de kennis der vetten en vetzuren. Proefschrift Leiden 1905; *Pharm. Weekbl.* **43**, 1906, 117; *Rec. trav. chim. P. B. et B.* **25**, 1906, 271.

REIJST (J. J.); zie WIJSMAN (H. P.) en REIJST (J. J.).

RINGER (W. E.).

De veranderingen in samenstelling van zeewater bij het bevriezen. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 223.

Stikstofverbindingen en kiezelzuur in zeewater. Ibid. **3**, 1906, 585.

RINGER (W. E.); zie JORISSEN (W. P.) en RINGER (W. E.).

RITSEMA (J. C.) en SACK (J.).

Index phytochemicus. Amsterdam, 1905.

ROBERTSON (A.) en WYNNE (A. J.).

Toxicologische mededeelingen. Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 415.

ROMBURGH (P. VAN).

Over de inwerking van ammoniak en aminen op allylformiaat. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 24, 6, 1905.

Over het voorkomen van lupeol in getahpertja soorten. Ibid. 24. 6. 1905.

Over de inwerking van ammoniak en aminen op mierenzure esters van glycolen en glycerine. Ibid. 30. 9. 1905.

Over glyceryltriformiaat. Ibid. **15** I 1906, 51.

ROMBURGH (P. VAN) en COHEN (N. H.).

Over het voorkomen van β-amyrineacetaat in eenige gutta percha soorten. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 25.11. 1905.

ROMBURGH (P. VAN) en DORSSEN (W. VAN).

Over de reductie van acroleine en over eenige derivaten van s-divinylglycol (3.4 *dihydroxy* 1.5 *hexadieen*). *Verslagen Kon. Akad. Wetensch.* 25. 11. 1905.

Over de eenvoudigste koolwaterstof met twee geconjugeerde systemen van dubbele bindingen, het 1.3.5 *hexatrieen. Ibid.* 30. 12. 1905.

Over eenige derivaten van het-3-5 hexatrieen. Ibid. 30. 6. 1906.
Over glyceryltriformiaat. Ibid. 30. 6. 1906.

ROMBURGH (P. VAN); zie COHEN (E.) en ROMBURG (P. VAN).

ROMIJN (G.).

Verwendung der alkalischen Quecksilberjodidlösung als Oxydationsmittel in der Maszanalyse. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 4133.

ROSSEM (C. VAN).

Invloed van langzame dissociatie op phasenevenwichten. Proefschrift. Amsterdam 1905.

SACK (J.).

Onderzoek naar looistofhoudende producten. Inspectie v'd. Landbouw in W.-Indië. No. **5**, 1906, 1.
Caoutchouc in bananen en bacovensap. Ibid. No. **5**, 1906, 7.
Onderzoek naar de was op den bast van Jatsopha curcas. Ibid. No. **5**, 1906, 8.
Onderzoekingen betreffende het vet in de Surinaamsche palmvruchten. Ibid. No. **5**, 1906, 9.
Grondonderzoek. Ibid. No. **5**, 1906, 11.

SACK (J.); zie RITSEMA (J. C.) en SACK (J.).

SCHENK (G.); zie ANTUSCH (A. C.), SCHENK (G.) en WAL (G. H. VAN DER).

SCHOEPP (R.).

Die grösste, bis heutzutage in der Magenwand einer Menschenleiche gefundene Menge Arsenik, nach Anleitung einer mitteiling von Prof. Dr. R. Kobert in Rostock. Apoth. Ztg. **21**, 1906, 168.

SCHOORL (N.).

De zilvertitratie volgens Volhard. Over extractieapparaten. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 233.

De gehaltebepaling van formaline. Ibid. **43**, 1906, 1155.
Over kleurindicatoren. Chem. Weekbl. **3** 1906, 719, 771, 807.
Sur l'oxydation et la réduction. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 327.
Tegen het apparaat voor het bewaren van en het titreeren met loog. (Zie onder Hulsebosch). Pharm. Weekbl. **43**, 1906, 1356.
Overzichten en tabellen ten gebruike bij de chemische analyse; Amsterdam 1906.
De analyse der meest voorkomende organische zuren, vetachtige stoffen, suikers en alkaloïden. Amsterdam 1906.

SCHOORL (N.) en BERG (L. M. VAN DEN).

De ontleding van chloroform onder invloed van licht en lucht. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 877.
De ontleding van jodoform onder invlced van licht en lucht. Ibid. **42**, 1905, 897.
De ontleding van bromoform onder invloed van licht en lucht. Ibid. **43**, 1906, 2.
Vergelijkend overzicht der ontleding onder lichtinvloed van chloroform, bromoform en jodoform. Ibid. **43**, 1906, 8.
De ontleding van chloralhydraat onder invloed van licht en lucht. Ibid. **43**, 1906, 42.
De invloed van gasgloeilicht op eenige pharmaceutische praeparaten. Ibid. **43**, 1906, 47.
Die Zersetzung einiger pharmazeutischer Präparate unter dem Einflusse von Licht und Luft. Ber. d. Deutschen Pharm. Ges. **15**, 1905, 387.

SCHOORL (N.) en KALMTHOUT (P. J. C. VAN).

Ueber einige Farbenreactionen der wichtigsten Zuckerarten. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 280.

SCHREINEMAKERS (F. A. H.).

Mischkristalle in Systemen dreier Stoffe. I. Zeit. phys. Chem, **50**, 1905, 169; *II. Ibid.* **51**, 1905, 547; *III. Ibid.* **52**. 1905, 513; *Arch. néerl.* [2] **11** 1906, 53, 502.
Die Alkalichromate. Zeit. phys. Chem. **55**, 1906, 71; *Arch. Néerl.* [2] **11**, 1906, 313.

De natriumchromaten. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 211.
De lithiumchromaten. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 633.

SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en BORNWATER (J. TH.).

Iets over den invloed van het lithiumsulfaat op de lagenvorming in het stelsel: water-alcohol-ammoniumsulfaat. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 569.

SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en COCHERET (D. H.).

Evenwichten in het stelsel Ammonium-, Lithiumsulfaat en water. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 771.

SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en DORP JR. (W. A. VAN).

Over de oplosbaarheid van Lithiumsulfaat in water- alkoholmengsels. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 557.

SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en FILIPPO (A.).

De rubidiumchromaten. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 157.

SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en WAAL (A. J. C. DE).

Iets over het stelsel: Water, Lithiumsulfaat en Aluminiumsulfaat. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 539.

SIRKS (H. A.); zie HOLLEMAN (A. F.) en SIRKS (H. A.).

SJOLLEMA (B.).

Anwendung von Farbstoffen bei Bodenuntersuchungen. Journ. Landw. **53**, 1905, 67.
Die Isolierung der Kolloidsubstanzen des Bodens. Ibid. **53**, 1905, 70.

SLUITER (C. H.).

Het mechanisme van eenige organische reacties. Proefschrift. Amsterdam 1905.

La décomposition de l'isonitrosoacétophénone sodium. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 365.

Notice sur le prétendu isomère du dibenzoylméthane de Wislicénus. Ibid. **24**, 1905, 368.

Le mécanisme de la transformation intramoléculaire de Beckmann. Ibid. **24**, 1905, 372.

Nitrosophénol ou quinone-oxime. Ibid. **24**, 1906, 8.

De inwerking van zwavelzuur op koper. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 63.

SLUITER (C. H.); HANTZSCH en SLUITER (C. H.).

Zur Kenntnis der isomeren Nitrosoorcine. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 162.

SLUITER (C. H.); zie HOLLEMAN (A. F.) en SLUITER (C. H.).

SLIJPER (H. J.).

Kristallographisch onderzoek der isomere aceet- en benztoluieden. Proefschrift. Groningen 1906.

SLIJPER (H. J.); zie HOLLEMAN (A. F.) en SLIJPER (H. J.).

SLIJPER (H. J.); zie HOLLEMAN (A. F.), LAAN (F. H. VAN DER) en SLIJPER (H. J.).

SMITS (A.).

Beitrag zur Kenntnis des Verlaufs der Dampfspannungserniedrigung bei wässerigen Lösungen. Zeit. phys. Chem. **51**, 1905, 33.

Erscheinungen welche auftreten, wenn die Faltenpunktskurve der Löslichkeitskurve begegnet. I. Ibid. **51**, 1905, 193; *II. Ibid.* **52**, 1905, 587. *Versl. Kon. Akad. Wetensch.* **14** *II*, 1905, 568.

Ueber die verborgenen Gleichgewichte in den p-x-Durchschnitten eines binären Systems, die durch das Auftreten fester Stoffe verursacht werden. Zeit. phys. Chem. **52**, 1906, 498. *Versl. Kon. Akad. Wetensch.* **41** *I*, 1905, 187.

Beitrag zur Kenntnis der P-X und P-T.Linien für den Fall,

dass zwei Stoffe eine Verbindung eingehen welche in der Flüssigkeits-und Gasphase dissociiert. Zeit. phys. Chem. **54**, 1906, 513. *Versl. Kon. Akad. Wetensch.* **14** *I*, 1905, 192.
Ueber die relativen Dampfspannungen der drei verschiedenen Kohlenstoffmodificationen. Ber. deut. chem. Ges. **38**, 1905, 4027.
Over de verborgen evenwichten in de p-x doorsneden onder het eutektische punt. Versl. Kon. Akad. Wetensch. **14** II, 1905, 564.
Over de invoering van het begrip metaal-ionen-oplosbaarheid bij het elektromotorisch evenwicht. Ibid. **14** II, 1906, 859.
Over den loop der PT-lijnen voor vast-fluide bij standvastige samenstelling. Ibid. **14** II, 1906, 866.

STAVORINUS (D.).

Zur Bestimmung des Schwefelkohlenstoffs im Benzol. J. f. Gasbel. **49**, 1906, 8.
Zur Tüpfelreaktion bei der Cyanbestimmung. Z. f. angew. Chem. **19**, 1906, 615.

STEENHUIZEN (L. E.).

Het titreeren met Fehlingsproefvocht. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 480.

STEENSMA (F. A.).

Uber Farbenreaktionen der Eiweisskorper, des Indols und des Skatols mit aromatischen Aldehyden und Nitriten. Z. f. physiol. Chem. **47**, 1906, 25.
Uber den Nachweis von Indol und die Bildung von Indol vortauschenden Stoffen in Bakterienkulturen. Centr. Bl. f. Bakt. und Parasitenk. I Abth **41**, 1906, 295.

STORTENBEKER (W.).

Sur la recherche de l'iodoforme. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 66.
Sur l'isomorphisme des sels thalleux et potassiques. Ibid. **24**, 1905, 53.

STRENGERS (TH.); zie COHEN (E.) en STRENGERS (TH.).

STRENGERS (TH.); zie COHEN (E.), COLLINS (E.) en STRENGERS (TH.).

SUIJVER (J. F.).

Contribution à l'étude des transformations des trithioaldéhydes isomères. Rec. trav. chim. P. B. et B. **24**, 1905, 377.

TAVERNE (H. J.).

Les acides monosulfobenzoiques et leurs nitrodérivés obtenus par l'action de l'acide nitrique réel. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 50.

TERVOOREN (H.); zie PRINSEN GEERLINGS (H. C.) en TERVOOREN (H.).

TYMSTRA (S.).

Notiz über Ionengeschwindigkeit. Zeit. Elektrochem. **11**, 1905, 249.

Ueber die Carboxylierung der Phenole mittelst Kohlensäure I. Ber. deut. chem. Ges. **38**, 1905, 1375.

Ueber die von W. Marckwald ausgeführte asymmetrische Synthese der optisch-aktiven Valeriansäure. Ibid. **38**, 1905, 2165; *Versl. Kon. Akad. Wetensch.* **13** II, 1905, 459.

TYMSTRA (S.) en EGGINK (B. G.).

Ueber die Carboxylierung der Phenole mittels Kohlensäure. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 14.

TYMSTRA (S.); zie LOBRY DE BRUIJN (C. A.) en TYMSTRA (S.)

ULTÉE (A. J.).

Over de inwerking van blauwzuur op ketonen. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 24, 6. 1905.

Bijdrage tot de kennis der cyaanhydrine. Proefschrift. Utrecht 1906.

Ueber keton-cyanhydrine. Ber. deut. chem. Ges. **39**, 1906, 1856.

VERMEULEN (H.).

Plaatsbepaling der isomere dinitroanisolen. Proefschrift. Groningen 1905.

Sur la structure des dinitraniscls. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 12.

VISSER (A. W.).

Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht in homogenen Systemen und deren Anwendung auf Enzymwirkungen. Zeit. phys. Chem. **52**, 1905, 257.

Een paar opmerkingen over auto-katalyse en de omzetting van γ-oxyzuren, met en zonder toevoeging van zuren, opgevat als ionenreactie. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 22. 4. 1905.

VISSER (H. L.).

Glucosebepaling in urine. Pharm. Weekbl. **24**. 1905, 121.

„Nitron" als mikrochemisch reagens. Chem. Weekbl. **3**, 1906, 743.

VOERMAN (G. L.).

De oplosbaarheid van kaliumpermanganaat in water. Chem. Weekbl. **2**, 1905, 766.

VOERMAN (G. L.) en BAUR (EMIL).

Uber Eisen- und Chromnitrid. Zeit. phys. Chem. **52**, 1905, 467.

VOERMAN (G. L.); zie HOFF (J. H. VAN 'T), VOERMAN (G. L.) en BLASDALE (W. C.).

VOERMAN (G. L.); zie HOLLEMAN (G. L.) en VOERMAN (G. L.).

WAAL (A. J. C. DE); zie SCHREINEMAKERS (F. A. H.) en WAAL (A. J. C. de).

WAERDEN (H. VAN DER); zie HISSINK (D. J.) en WAERDEN (H. VAN DER).

WALL (G. H. VAN DER); zie ANTUSCH (A. C.), SCHENK (G.) en WAL (G. H. VAN DER)

WEEHUIZEN (F.).

Phenolphthaleïne als reagens op HCN. Pharm. Weekbl. **42**, 1905, 271.
Over eenige mikrochemische reacties van het pyramidon. Ibid. **43**, 1906, 1107.
Over kleurreacties van koolhydraten met indol en skatol. Ibid. **43**, 1906, 1209.

WEEVERS DE GRAAFF (C. J.); zie GRUTTERINK (A.) en WEEVERS DE GRAAFF (C. J.).

WEERMAN (R. A.).

L'action du méthanal sur la tétrahydroquinoléine. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 260.
Inwerking van kaliumhypochloriet op kaneelzuuramide. Verslagen Kon. Akad. Wetensch. 29. 6. 1906.

WEERMAN (R. A.) en JONGKEES (W. J. A.).

Sur l'action de l'hypochlorite de sodium et du brome et de l'alcoolate de sodium sur l'amide hydrocinnamique. Rec. trav. chim. P. B. et B. **25**, 1906, 238.

WEFERS BETTINK (H.).

Opsporing van morphine in geval van vergiftiging. Pharm. Weekbl. **24**, 1905, 302.

WEFERS BETTINK (H.) en DRIESSEN MAREEUW (W. P. H. VAN DEN).

Het opsporen van chloralhydraat in lijkendeelen. Pharm. Weekbl. **23**, 1906, 487.
Vergiftiging door sterk azijnzuur. Ibid. **23**, 1906, 937.

WERNER (A.) en FEENSTRA (R.).

Eine Grenzreihe der Dikobaltiake Ber. deut. chem. Ges. **38**, 1905, 923.

WIJK (H. J. VAN).

Untersuchungen über das System: Ueberchlorsäure und Wasser. Proefschrift 1905; *Zeit. anorg. Chem.* **48**, 1906, 1.

WYNNE (A. J.); zie ROBERTSON (A.) en WYNNE (A. J.).

WIJS (J. J. A.).

Vetten, olien en wassen. Haarlem 1906.

WIJSMAN (H. P.) en REIJST (J. J.).

Ein Verfahren zum Nachweis van Kokosfett in Butter. Zeit. Unters. Nahr. Genussm. **11**, 1906, 267.

WOUDSTRA (H. W.).

Over de werking van electrolyten op kolloidale zilveroplossingen en over het proces der coagulatie. Proefschrift. Zalt-Bommel 1905.

ZIJNEN WARTEL (H. G. F.).

Phytochemische waarnemingen over Cyaanwaterstof. Proefschrift. Amsterdam 1906.

OVERZICHT

VAN HETGEEN IN DE JAREN 1905 EN 1906 OP NATUURKUNDIG GEBIED DOOR NEDERLANDERS IS GESCHREVEN EN DOOR NEDERLANDSCHE INSTELLINGEN IS UITGEGEVEN,

DOOR

W. H. KEESOM EN B. M. VAN DALFSEN. [1]

G. BAKKER. Antwort an H. Hulshof.
Ann. d. Physik 17, p. 584—588, 1905.

Antwoord op het stuk van Hulshof, *Ann. d. Physik* 16, p. 188—192, 1905 (zie dit overzicht p. 750).

Id. — L'épaisseur de la couche capillaire. 1e Mémoire.
Journal de phys. (4) 3, p. 927—938, 1904.

Uit de onderzoekingen van Reinold en Rücker leidt Schr. af, dat de dikte der capillaire grenslaag voor zeepbellen van 15° inligt tusschen 5 $\mu\mu$ en 25 $\mu\mu$. Dit is in overeenstemming met zijn theoretische beschouwingen, waaruit hij vindt: $h = \frac{H}{p_1 - p}$, als p_1 de verz. dampdruk en p de druk in dat punt van het labiele deel van de isotherm is, waar de thermodynamische potentiaal gelijk is aan die van den verz. damp. Schr. vindt hieruit voor water van 325° $h = 6.3\,\mu\mu$, terwijl bij verlaging der temperatuur tot 15° h zeer weinig zal afnemen.

Uitgaande van empirische gegevens vindt men uit $h = \frac{H}{p_1 - p}$, dat voor water van 0° $p = -50$ atm. In de zwarte vlekken bij de proeven van Reinold en Rücker moet p (tevens de gemiddelde tangentieele spanning in de grenslaag) nog grooter negatief zijn.

1) Eenige overzichten, welke wij aan de vriendelijke hulp van de Heeren Drs. E. van Everdingen, Ch. M. A. Hartman en L. H. Siertsema danken, zijn met de beginletters geteekend.

De waarden, die Schr. voor h vindt zijn grooter dan die, welke v. D. WAALS opgeeft. Terwijl v. D. WAALS gebruik maakt van de formule $h = \frac{H}{K}$, leidt Schr. uit zijn theoretische beschouwingen af, dat bv. voor aether van 189° $h > 81 \frac{H}{K}$.

Id. — L'épaisseur de la couche capillaire. 2e Mémoire. *Journal de phys.* (4) 4, p. 96—105, 1905.

Uitgaande van de uitkomsten, vroeger verkregen in *Journal de phys.* (4) 2, p. 354—366, 1903, wordt aangetoond, dat de dikte der grenslaag bij de kritische temperatuur ook praktisch zeer groot moet worden. Dit zou het verdwijnen van den meniscus (temperatuur van CAGNIARD-LATOUR) even voor het bereiken der kritische temperatuur tengevolge hebben. Dezelfde conclusie, iets minder streng afgeleid, vindt men ook reeds in: G. BAKKER: Die Dicke der Kapillarschicht zwischen den homogenen Phasen der Flüssigkeit und des Dampfes und die kritischen Erscheinungen. *ZS. f. phys. Chem.* 49, p. 609—617, (1904).

Bij de discussie wordt uitgegaan van de formule: $h = \frac{6}{5 \pi f} \cdot \frac{a^2 (\rho_1 - \rho)^2}{H}$ waarin a en f constanten, ρ de dichtheid en H de cap. constante voorstelt.

Id. — Dicke und Spannung der Kapillarschicht. *ZS. f. phys. Chem.* 51, p. 344—367, 1905.

Terwijl VAN DER WAALS als een benaderde waarde voor de dikte van de grenslaag aangeeft: $h = \frac{H}{K}$, alwaar $K = a \rho_1^2$, vindt Schr. langs theoretischen weg voor water dicht bij de krit. temp.: $h > 500 \frac{H}{K}$ en bij een gereduceerde temp. $^2/_5$: $h > 0{,}57 \frac{H}{K}$, alwaar $K = a (\rho_1^2 - \rho_2^2)$.

Gelijkstelling van twee uitdrukkingen voor h geeft Schr. gelegenheid de constante f uit de formule $-f \frac{e^{-r/\lambda}}{r}$ voor de potentiaal-functie der capillaire krachten te berekenen. Voor $m = \frac{27}{32}$ (m = gereduceerde temp.) wordt f voor water b.v. $7{,}53 \cdot 10^{-3}$.

Er volgen thans eenige beschouwingen over de dikte der grenslaag bij aether voor verschillende temperaturen. Schr. vindt hiervoor 3,89 $\mu\mu$: 8,51 $\mu\mu$ en 10 $\mu\mu$ resp. bij 20°: 110°, 7 en 125°.

Id. — Der Druck in der Kapillarschicht parallel ihrer Oberfläche. *ZS. f. phys. Chem.* 56, p. 95—104, 1906.

Met behulp van vroeger verkregen uitkomsten gaat Schr. na, hoe in de grenslaag vloeistof-damp de tangentieele spanning verandert als men zich loodrecht op het oppervlak verplaatst. Het blijkt dat, uitgaande van de homogene phasen deze druklijn eerst horizontaal vertrekt, terwijl ze een

laag liggend minimum vertoont voor dat punt in de grenslaag, waar de plaatselijke dichtheid gelijk is aan die van dat punt van het labiele gedeelte der isotherm, waar de thermodyn. pot. gelijk is aan die van den verz. damp. Aan weerszijden van dat minimum zal de kromme natuurlijk een buigpunt vertoonen. Gaat men bedoelden druk na in functie van $v = \rho^{-1}$ dan vindt men eveneens een kromme met een minimum en 2 buigpunten.

Id. — Théorie de la couche capillaire.

Journal de physique. (4) 5, p. 99—115, 1906.

In dit stuk komt vooral de temperatuursinvloed op de eigenschappen van de grenslaag ter sprake.

Als uitgangspunt dienen de reeds vroeger opgestelde formules $h = \frac{H}{p_1 - p}$ (1) en $h = \frac{6}{5 \pi f} \frac{a^2 (\rho_1 - \rho_2)^2}{H}$ (2) (zie vorige referaten) en de empirisch (en ook gedeeltelijk theoretisch) gevonden regel, dat de stijghoogte in een capillaire buis bepaald is door $\frac{H}{\rho_1 - \rho_2} = k (1 - m)$ (3) als k een constante is, en m de gereduceerde temperatuur.

Bovenstaande formules voor h geven: $p_1 - p = \frac{5 \pi f}{6 a^2} k^2 (1 - m)^2$, dus $p = p_1 - k_1 (1 - m)^2$ (4): p, de gemiddelde hydrostatische druk evenwijdig aan de oppervlakte is dus steeds kleiner dan p_1, den verz. dampdruk; hij is sterk neg. voor kleine waarden van m, wordt voor aether 0 voor $m = 0{,}82$ en p_1 voor $m = 1$.

Schrijver toont vervolgens aan, dat men — uitgaande van enkele uitkomsten van de theorie van VAN DER WAALS — komt tot een lineair verband tusschen H, K, en de inwendige verdampingswarmte r_i, als men a (de bekende grootheid uit de toestandsvergelijking) constant stelt, terwijl men, zoo men $a = \frac{a_k}{\tau}$ stelt (τ = absolute temperatuur), komt tot een lineair verband tusschen $\frac{H}{\tau}$, k en r_i.

Gaat men uit van een formule van MATHIAS: $\rho_1 - \rho_2 = \alpha \{ (m - 1) + \beta \sqrt{1 - m} \}$, dan geeft formule (1) in verband met (3) en (4) $h = \frac{\beta}{\sqrt{1 - m}} - \alpha$, voor aether

$$h \text{ (in } \mu\mu) = \frac{6}{\sqrt{1 - m}} - 5$$

Dit geeft voor aether:

$m =$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$^{24}/_{25}$	0,99	0,9999
(h in $\mu\mu$)	3,5	7	25	55	595.

Eerst onmiddellijk bij de krit. temp. neemt dus de capillaire laag waarneembare dikte aan.

De kromme, die h in functie van de temperatuur voorstelt is asymptotisch aan $\tau = \tau_k$.

Id. — Zur Theorie der Kapillarschicht. I.
Ann. der Physik (4) 17, p. 471—500, 1905.

Na een inleiding over de theorieën van LAPLACE, GAUSS en GIBBS volgen algemeene beschouwingen over het verband van de capillariteitsconstante H en de energie der capillaire laag met verschillende calorische grootheden (in- en uitwendige verdampingswarmte). Ten slotte een berekening over de dikte der grenslaag bij aether. Men vergelijke ook de reeds gerefereerde artikelen: *ZS. f. phys. Chem.* 51 p. 358 en *Journal de phys.* (4) 5 p. 99—115.

Id. — Zur Theorie der Kapillarschicht. II.
Ann. der Physik (4) 20, p. 35—62, 1906.

Bevat in hoofdzaak een overzicht van de reeds vroeger in het *Journal de phys.* onder de titels: Théorie de la Capillarité {(3) 8; (3) 9; (4) 1 en (4) 2} en L'épaisseur de la couche capillaire {(4) 3 en (4) 4} gepubliceerde beschouwingen over de spanningen in de grenslaag (in het bijzonder die evenwijdig aan de oppervlakte) en over de dikte der grenslaag. De beschouwingen omtrent de tangentieele spanningen vonden ook reeds grootendeels een plaats in het zoo juist gerefereerde artikel: *ZS. f. phys. Chem.* 56, p. 95—104.

Id. — La pression hydrostatique et les deux équations d'état de la couche capillaire.
Journal de phys. (4) 5, p. 550—556, 1906.

Terwijl de hydrostatische druk in een richting loodrecht op het vloeistofoppervlak door de geheele capillaire laag dezelfde is, nl. gelijk aan den verz. dampdruk, is het verband tusschen den tangentieelen hydrostatischen druk p_2 en het plaatselijk spec. volumen v vrij ingewikkeld. Uitgaande van de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS voor homogene phasen, vindt Schr. met inachtneming van vroeger door hem verkregen uitdrukkingen:

$$\frac{p_1 + p_2}{2} = \frac{RT}{v-b} - \frac{1}{4a} \left\{ RT\,l.\,\frac{v-b}{v_1-b} + RT\,b\,\frac{v-v_1}{(v-b)(v_1-b)} - \frac{2a}{v_1} \right\}^2$$

Hierin zijn p_1 en v_1 de druk en het spec. volumen van de homogene vloeistofphase.

Voor den verderen inhoud vergelijke men het juist gerefereerde artikel: Der Druck in der Kapillarschicht parallel ihrer Oberfläche. *ZS. f. phys. Chem.* 56, p. 95—104, 1906.

Id. — Die Kontinuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes und die Abweichungen vom PASCALschen Gesetz in der Kapillarschicht.
Ann. der Physik (4) 20, p. 981—994, 1906.

Dit artikel heeft dezelfde strekking als het zooeven gerefereerde. Er wordt op gewezen, dat in de grenslaag stabiele phasen voorkomen, die door twee drukken gekarakteriseerd zijn: de druk loodrecht op en die evenwijdig aan het

vloeistofoppervlak (p_1 en p_2). Verbindt men de isotherm van de vloeistof met de dampisotherm door de beide lijnen $p = p_1$ en $p_2 = f(v)$, dan ontstaat in zekeren zin een physische isotherm (d. i. zonder een theoretisch gedeelte), waarin die toestanden, welke in de grenslaag als stabiel voorkomen, mede zijn opgenomen.

Id. — On the theory of surface forces.
Phil. Mag. (6) 12, p. 557—569, 1906.

Verschillende vroeger verkregen eigenschappen van de potentiaalfunctie der capillaire krachten, de potentieele energie in de grenslaag, den moleculair-druk van LAPLACE en de oppervlakte-spanning worden in een kort bestek nog eens deels bewezen, deels vermeld. Aan het slot wordt nog de stelling afgeleid, dat de oppervlakte-spanning gelijk is aan driemaal de arbeid vereischt om de deelen der capillaire laag (per oppervlakte-eenheid) buiten elkaars werkingssphеer te brengen, verminderd met tweemaal het viriaal der cohaesie-krachten.

Id. — A propos de l'équation d'état.
Journ. de Chim. phys. 4, p. 67—68, 1906.

Opmerkingen naar aanleiding van het beweren van Ph. KOHNSTAMM (*Journ. de Chim. phys.* 3, p. 673, 1905), dat Schr. getracht zou hebben de toestandsvergelijking langs zuiver thermodynamischen weg af te leiden.

BATAVIA (KON. MAGN. EN METEOR. OBS. TE —). Observations made at the R. magn. and meteor. Obs. at Batavia, Vol. 26, 1903 en Vol. 27, 1904.
Batavia, Landsdrukkerij (33 en 235 pp.) 1905 en (39 en 174 pp.) 1906.

Bevatten de meteorologische, seismometrische en magnetische waarnemingen in 1903 en 1904 verricht; vol. 26 daarenboven in een aanhangsel een verhandeling van S. FIGEE over den invloed van de maan op de magnetische naald 1883-1899.

H.

Id. — Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië, 26ste Jaarg., 1904 en 27ste Jaarg., 1905.
Ibidem (7 en 469 pp.) 1905 en (11 en 580 pp.) 1906.

Bevatten gelijke gegevens als vorige jaargangen; in den 27sten Jaargang is het aantal tabellen met uitkomsten van waarnemingen belangrijk uitgebreid en zijn opgenomen de aanteekeningen van zelfregistreerende regenmeters op zes stations opgesteld.

H.

Id. — Vulkanische verschijnselen en aardbevingen in den Oost-Indischen Archipel, waargenomen gedurende de jaren 1903 en 1904.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 64, p. 90—133, en 65, p. 121—151, 1905.

W. VAN BEMMELEN. Magnetische opneming van Nederlandsch Oost-Indië. Eerste en tweede mededeeling.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 64, p. 74—79 en 81—83, 1905.

Vroeger medegedeeld in *Terr. Magn.* 9, p. 14 en 135, 1904 (zie deze *Hand.* 10, p. 561, 1905).

H.

Id. — Magnetic survey of the Dutch East Indies (Third Comm.)
Terr. Magn. and Atm. El. 10, p. 15—16, 1905 ; *Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië* 64, p. 149—155, 1905.

Als een vervolg op het vroeger (zie boven) verrichtte onderzoek hebben de opnemingen in 1904 plaats gehad op ruim 50 plaatsen, hoofdzakelijk op de Molukken en op Nieuw-Guinea gelegen. De waarnemingen zijn nog niet verbeterd voor dagelijksche schommelingen: de uitkomsten zijn daarom als voorloopige te beschouwen.

H.

Id. — Magnetic survey of the Dutch East Indies (Fourth and fifth Comm.)
Terr. Magn. and Atm. El. 11, p. 49—51 en 184, 1906.

De opnemingen in 1905 hebben plaats gehad op 17 plaatsen in het Westelijk deel van den archipel, die in 1906 op 31 plaatsen op Borneo en op de kleine Soenda-eilanden. In de gebezigde instrumenten en in de wijze van waarneming en van bewerking der uitkomsten werd geene verandering gebracht.

H.

Id. — Contribution to the knowledge of the influence of solar eclipses on terrestrial magnetism.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 64, p. 216—245, 1905.

De gevolgtrekking waartoe BAUER is gekomen — nl. dat deze invloed in een magnetische afwijking bestaat, die tegengesteld van teeken is voor de beide magnetische halfronden en voor de uren vóór en na den middag — is hier nader getoetst aan de diagrammen, verkregen op zes plaatsen in Oost-Azië gedurende acht eclipsen in de jaren 1868 tot 1904: zij is over het algemeen bewaarheid gevonden. Het blijkt dat de declinatie-afwijkingen voor plaatsen nabij de centrale lijn vóór en na de maximale verduistering verschillend van teeken zijn, doch voor plaatsen op grooter afstand het teeken behouden.

H.

Id. — Erdmagnetische Pulsationen.
Meteorol. Zeitschr., HANN-*Band*, p. 268—270, 1906.

Daar deze geen invloed ondervinden van de schommelingen in de werkzaamheid der zon, meent Schr. dat zij van aardschen oorsprong zijn en nauw verwant aan de verschijnselen in den dampkring. In de magnetisch rustige zone, waarin ook Batavia ligt, treden zij duidelijker te voorschijn, dan in onrustige streken. Volgens de waarnemingen te Batavia (1892-98) en te Buitenzorg (1902—04) vertoonen zoowel de slingertijd als de frequentie een periode van één dag en een zwakkere van 12 uren. Daar beide ook een jaarlijkschen gang blijken te hebben, wordt de onderstelling geuit, dat er een onderling verband tusschen slingertijd en frequentie van dit soort storingen bestaat.

H.

Id. — Luchtelectrische waarnemingen verricht gedurende de ringvormige zon-eclips van 17 Maart 1904 te Sabang.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 65, p. 96—100, 1905 ; *Physik. ZS.* 6, p. 235—236, 1905.

De uitkomsten der waarnemingen, door ELSTER gedurende de totale zoneclips van 28 Mei 1900 te Algiers verricht, wezen op een toeneming van de electrische geleidbaarheid der lucht na het voorbijgaan van den centralen schaduwkegel. FIGEE kwam bij zijne waarnemingen van 18 Mei 1901 te Karang Sago tot een tegengesteld resultaat, doch hierbij was het verstrooiingslichaam niet door een metalen mantel voor den storenden invloed van het aardveld beschut. Bij de thans verrichtte metingen zijn geen duidelijke veranderingen in de grootte van de verstrooiing op te merken, uitgenomen een besliste toeneming gedurende den geheelen tijd van waarneming (8 uur), die overeenstemt met de normale dagelijksche schommeling, te Batavia verkregen.

H.

Id. — Over magnetische storingen volgens hunne opteekening te Batavia.
Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 250—262, Sept. 1906.

Als vasten maatstaf voor een storing neemt Schr. een verhoogde beweegelijkheid aan; andere karakteristieke eigenschappen, een plotseling begin en een aardmagnetische nastoring, zijn niet aan iedere storing eigen of treden niet duidelijk voor den dag. Onderscheiden worden S-storingen, die plotseling, en G-storingen die geleidelijk beginnen. In het geheel zijn 1149 storingen van 1880 tot 1899 te Batavia voorgekomen; de 53 beginstooten, die ook te Greenwich zijn waargenomen, kwamen gemiddeld, het lengteverschil in aanmerking genomen, vrijwel gelijktijdig voor. De beginstooten, de aanvangstijden der G-storingen, de tijden van maximumstoring bij de S- en bij de G-storingen en de eindtijden zijn alle ongelijkmatig over het etmaal ver-

deeld met twee maxima en twee minima. Voorts gaan de S-storingen met de zonnevlekkenperiode mede en vertoonen een uitgesproken jaarlijkschen gang; bij de G-storingen is dit niet het geval. Bij vergelijking met de Greenwich-storingen blijkt de verdeeling over het jaar voor beide plaatsen geheel hetzelfde te zijn. Het onderzoek van de storingskrommen van deze en andere plaatsen op aarde leert, dat behoudens enkele uitzonderingen de beginstoot van een S-storing steeds tegengesteld is aan den nastoringsvector, evenwel met een afwijking naar het Westen.

Ten slotte ontwikkelt Schr. een onderstelling omtrent den oorsprong der storingen, uitgaande van het bestaan van begrensde conische stroombundels van electrische energie, door de zon uitgezonden, en die de aarde het eerst langs den boog van zonsondergang treffen. Aldus wordt een ruwe verklaring van beginstoot en van nastoring gegeven.

H.

DE BILT (Kon. Ned. Meteor. Inst. te —). Jaarboek, 55ste Jaargang, 1903 B. Aardmagnetisme.

Uitgave No. 98 ; — *Amsterdam, H. G. Bom* (34 pp.) 1905, *f* 0.40.

Id. — Jaarboek, 56ste Jaargang, 1904. A. Meteorologie en B. Aardmagnetisme.

Uitgaven No. 97 en 98 ; — *Amsterdam, H. G. Bom* (34 en 244 pp. en 36 pp.) 1906, *f* 2.— en *f* 0.40.

Bevatten gelijke gegevens als vorige jaargangen. In Jaarboek A is het aantal stations, waarvan de driemaaldaagsche waarnemingen volledig worden medegedeeld, teruggebracht op zes, en het aantal regenstations gestegen tot 115. Van de hoofdstations worden de uurwaarnemingen van de luchtdrukking volledig medegedeeld; op de overige stations zijn de barometerwaarnemingen geheel vervallen, aangezien de geringe locale verschillen geen voldoend klimatologisch belang bezitten en voor dynamische onderzoekingen termijnwaarnemingen slechts geringe waarde hebben.

H.

Id. — Onweders, optische verschijnselen enz. in Nederland. Naar vrijwillige waarnemingen in 1903. Deel XXIV.

Id. — Onweders enz. in 1904. Deel XXV.

Uitgave No. 81 ; — *Amsterdam, H. G. Bom,* (101 pp.) 1905 en (97 pp.) 1906, *f* 0.70 per deel.

De samenstelling van dit werkje bleef in hoofdzaak ongewijzigd. Van eenige tabellen is de vorm gewijzigd, ten einde de overzichtelijkheid te bevorderen, in het bijzonder wat betreft de verdeeling der onweders naar plaats en tijd.

H.

Id. — Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland. 2de Jaargang, 1905, en 3de Jaargang, 1906, met een Jaaroverzicht.
Uitgave No. 96; — *Amsterdam, H. G. Bom* (2 en 26 pp.) *f* 0.60 p. jaar.

Bevatten gelijke gegevens als de 1ste Jaargang. De overzichten verschijnen geregeld iedere maand.

H.

Id. — Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut. A. Organisatie en Inrichting.
Med. en Verh. v. h. Kon. Ned. Met. Inst. No. 1 A. p. 1—37, 1905.

Bevat in Hollandschen en in Franschen tekst een overzicht van de inrichting van deze instelling, een beschrijving van het hoofdobservatorium te de Bilt en eenige bijzonderheden omtrent de geregelde werkzaamheden in de verschillende afdeelingen aan het Centraal-Bureau.

H.

H. B. A. BOCKWINKEL. Over de voortplanting van licht in een twee-assig kristal rondom een middelpunt van trilling.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 636—651, Januari 1906.

In een volume-element in een punt O van een kristal worden periodieke electromotorische krachten aangenomen, en de werking daarvan in andere punten onderzocht. De schrijver gaat daarbij uit van eene stelling van LORENTZ, volgens welke deze E. M. K. eerst worden verdeeld in een aantal deelen, elk behoorende bij een kegelopening met kleinen tophoek in O. Elk dezer deelen levert een stelsel van platte golven, dat door de vergelijkingen der electromagnetische lichttheorie bepaald wordt. Uit de som der bijdragen door deze golven geleverd, worden dan de gezochte resultaten gevonden.

S.

H. DU BOIS. Der Dampfdruck des Kohlensäureschnees.
Physik. ZS. 7, p. 930—931, 1906.

Eenige opmerkingen naar aanleiding van nieuw verschenen stukken van J. ZELENY, R. H. SMITH en A. ZELENY (*Physik. ZS.* 7, p. 667 en 716, 1906) over de *p*-*T*-lijn van vast koolzuur. De door deze onderzoekers gevonden lijn ligt ongeveer 1° hooger en de druk loopt iets steiler op dan de vroeger door Schr. in gemeenschap met A. P. WILLS bepaalde kromme. Waarschijnlijk is dit verschil te verklaren door verontreinigingen, daar geen der onderzoekers reine praeparaten gebruikten.

A. H. BORGESIUS. Zur Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalent.
ZS. f. d. phys. u. chem. Unterricht. 19, p. 163—165, 1906.

Schr. geeft eenige practische wenken voor het gebruik van de toestellen van PULUJ en CHRISTIANSEN ter bepaling van het mechanisch warmte-

aequivalent. Bij het eerstgenoemde toestel wordt aangeraden de beide langs elkaar wrijvende staalkegels met een mengsel van vaseline en lanoline in te smeren, terwijl een verbetering aan den langen hefboomsarm dienen moet om dezen een rustiger stand te geven. Bij het toestel van CHRISTIANSEN drage men zorg den kalorimeter zorgvuldig te omwikkelen om hierdoor het groote verlies aan warmte door straling, dat op de gewone, door WEINHOLD aangegeven wijze slechts onvoldoende in rekening wordt gebracht. zooveel mogelijk tegen te gaan.

Id. — Durchschnittsmodell eines Aneroïdbarometers.
ZS. f. d. phys. u. chem. Unterricht 19, p. 289, 1906.

Id. — Explosion einer mit flüssiger SO_2 gefüllten Glasröhre.
ZS. f. d. phys. u. Chem. Unterricht 19, p. 364, 1906.

Z. P. BOUMAN. Beknopt leerboek der natuurkunde, 1ste deel 2e dr. *f* 1.75, en 2e deel *f* 1.90.
Groningen, J. B. Wolters. 1905.

E. BOUWMAN. Beknopt leerboek der natuurkunde.
Groningen, J. B. Wolters 1905, geb. *f* 2.90.

Id. — Natuurkundige vraagstukken.
Groningen, J. B. Wolters 1906. *f* 1.50.

J. BOSSCHA. La correspondance de A. VOLTA et M. VAN MARUM.
Leiden, A. W. Sijthoff (XX en 202 pp.) 1905.

C. BRAAK. — Zie KAMERLINGH ONNES.

H. BREMEKAMP. Over lichtvoortplanting in dispergeerende middenstoffen.
Dissertatie, Leiden (231 pp.) 1905.

De vergelijkingen die in de verschillende lichttheorieën gevonden worden voor de vectoren die de lichtbeweging bepalen leiden steeds tot oplossingen van den vorm

$$\Phi = \Sigma A_p \cos \left\{ p \frac{\pi}{x_0} (x - V_p t) + \alpha_p \right\}$$

Indien nu Φ gegeven is voor $t = 0$, kan men door het theorema van FOURIER deze gegeven waarde in bovenbedoelden vorm brengen, en daaruit den toestand op een anderen tijd t bepalen. Indien nu voor $t = 0$ de vector Φ alleen in eene bepaalde ruimte van nul verschilt, zullen de termen van Φ voor een punt buiten die ruimte elkaar moeten opheffen. Voor een anderen tijd t zal dit echter, zoodra V_p van p afhangt, in het algemeen niet meer

het geval zijn, en dus na een willekeurig korten tijd reeds de evenwichtsverstoring op alle afstanden merkbaar zijn. Dit is in strijd met onze voorstelling der lichtvoortplanting en is voor den schrijver aanleiding de lichttheorieën eens uitvoerig na te gaan. Na eene uiteenzetting van de oudere dispersietheorieën van CAUCHY en anderen, worden de nieuwere theorieën besproken en in het bijzonder de electronentheorie van LORENTZ uitvoerig behandeld, ook door vergelijking met experimenteele gegevens en met uitbreiding tot anisotrope media. Daarna wordt de boven aangeduide kwestie weer opgevat en om tot een denkbeeld te komen van de wijze waarop de oplossing voor dispergeerende media moet worden gevonden, wordt de theorie toegepast op een denkbeeldig medium, bestaande uit afwisselende lagen van vrijen aether en zulke met bewegelijke electrische ladingen.

Ten slotte wordt een toepassing behandeld van de lichttheorie op de LIPPMANN'sche kleurenfotografie.

S.

J. CLAY. — Zie KAMERLINGH ONNES.

D. H. COCHERET. De electriciteit en hare toepassingen.
Rotterdam, D. Bolle 119 bl. 2de dr. 1906. *f* 0.90.

Dit boekje is een vrije bewerking naar een Duitsch boekje van E. SCHURIG. Het brengt den lezer zonder wetenschappelijke of theoretische beschouwingen op de hoogte met de praktische toepassingen der electriciteit. De schrijftrant is populair, doch zakelijk; minder essentieele technische details zijn weggelaten.

C. A. CROMMELIN. — Zie KAMERLINGH ONNES.

B. M. VAN DALFSEN. Verzadigingsoppervlakken bij ternaire mengsels.
Dissertatie, Amsterdam (97 blz.) 1906.

De inhoud van dit proefschrift is deels van experimenteelen, deels van theoretischen aard.

Het experimenteel gedeelte bevat de resultaten, verkregen bij het langs statischen weg verrichte onderzoek naar de gedaante van het vloeistofblad van het verzadigingsoppervlak van het ternaire mengsel: koolstoftetrachloride, aethylacetaat en monochloorbenzol bij de temperaturen 0° en 28°,53. Men krijgt bedoeld oppervlak als men voor een bepaalde temperatuur dien druk bepaalt, waarbij zich naast de vloeistofphase een dampphase begint te ontwikkelen en dezen druk dan uitzet loodrecht op een vlak, waarin als coördinaten x en y gekozen zijn de moleculair-fracties van twee der componenten. Bij het gekozen mengsel doet zich het geval voor dat één der randkrommen, de p, x_1-lijn van tetrachloorkoolstof-aethylacetaat, een maximum vertoont, en de beide andere slechts flauw gekromd zijn. Volgens OSTWALD heeft men in zoo'n geval, dat het verticale vlak gaande door het binaire maximum en het overliggende hoekpunt van den concentratie-

driehoek het oppervlak snijdt volgens een lijn, die de meetkundige plaats der relatieve maxima zou zijn voor doorsneden evenwijdig aan die zijde van den concentratie-driehoek, waarboven zich de p, x_1-lijn met het maximum bevond. Door SCHREINEMAKERS waren hiertegen theoretische bezwaren ingebracht en inderdaad blijkt uit het bovenstaand onderzoek, dat bedoelde lijn van relatieve maxima volstrekt geen rechtlijnige projectie had. Trouwens deze lijn heeft volgens Schr. noch theoretische noch praktische waarde. Als zijnde van meer belang worden nu verder besproken: de experimenteel bepaalde doorsneden gaande door de hoekpunten van den concentratie-driehoek, de lijnen van relatieve maxima in deze doorsneden, de lijnen van gelijken druk, en den vermoedelijken loop der isotherme destillatielijnen.

In het thans volgende theoretische deel worden deze isotherme destillatielijnen aan een nader onderzoek onderworpen, uitgaande van de differentiaal-vergelijking door prof. VAN DER WAALS voor deze lijnen opgesteld. Achtereenvolgens wordt het beloop dezer lijnen onderzocht aan den rand en in de buurt der hoekpunten van den concentratie-driehoek, en vervolgens nabij binaire en ternaire destillatiepunten, ook als deze laatste zich eventueel op de zijden of in de hoekpunten van den concentratiedriehoek mochten bevinden. Nabij den rand vindt Schr. de vroeger verkregen uitkomsten van LORENTZ en SCHREINEMAKERS bevestigd, terwijl voor de destillatielijnen nabij een ternair destillatiepunt nieuwe eigenschappen worden afgeleid. Zoo blijkt o. a., dat in een dergelijk punt, wanneer het binnen den driehoek ligt, slechts 2 bepaalde destillatierichtingen aan te wijzen zijn. Met behulp van de thans afgeleide eigenschappen der destillatielijnen in de bijzondere punten, wordt nu een overzicht gegeven van de verschillende destillatie-diagrammen, die kunnen optreden, wanneer één of meer der randkrommen maxima of minima vertoonen. Deze diagrammen wijken in sommige opzichten belangrijk van de door OSTWALD in zijn leerboek gegeven figuren af.

Tot slot leidt Schr. de voorwaarden af, waaronder het optreden van een ternair destillatiepunt te verwachten is. Daartoe wordt de functie $\frac{a}{b}$ aan een nader onderzoek onderworpen, daar deze functie, voorstellende de kritische temperatuur van het ongesplitste mengsel, in nauw verband staat met de gedaante van het verzadigingsoppervlak. Bewezen wordt, dat bedoelde functie slecht eenmaal binnen den concentratie-driehoek een stationnair punt kan aanwijzen, terwijl zoodra we den regel van GALITZINE-BERTHELOT aannemen, en dus $a_{pq}^2 = a_p\, a_q$ stellen, in een ternair stelsel geen maximum of minimum in $\frac{a}{b}$ mogelijk is, en dus ook bij het verzadigingsoppervlak geen minimum of maximum is te verwachten.

J. VAN DAM. La Télégrafie sans fil.
Amsterdam, Scheltema en Holkema (VIII + 183 bl.) 1906, *f* 3.

Id. — Natuurkundige vraagstukken. 3e verm. dr.
Groningen, P. Noordhoff. (80 blz.) 1905.

R. H. DEWALD. Ampère, Ohm, Volt en Watt. Een behandeling in proeven van deze maten en haar verband, benevens van „de eenheid" (de kilowatt).
Groningen, P. Noordhoff 108 blz. 1905. *f* 1.—, geb. *f* 1.25.

In het voorbericht van den schrijver lezen we:
Voornamelijk bestemd voor hen, die in hun werk met ampères enz. te rekenen hebben, kan het tevens aan andere belangstellenden een verklaring geven van benamingen, die in den tegenwoordigen tijd ieder hoort gebruiken.

M. J. DOPPENBERG. Absolute eenheden en dimensieformules.
Natuurk. Tijdschrift voor Ned. Indië 65, p. 74—88, 1905.

Voordracht gehouden op 25 Juni 1904 voor de Kon. Natuurk. Vereeniging in Ned. Indië.

G. VAN DIJK. De Zilvervoltameter.
Dissertatie, Groningen (164 pp.) 1905.

Het experimenteel gedeelte van dit proefschrift werd reeds in deze handelingen besproken in verband met vroegere publicaties (zie deze *Hand.* 10, p. 567, 1905). Daarnaast vindt men een uitvoerige bespreking van de voornaamste vroegere bepalingen, de verschillende vormen van voltameters, en een kritische beschouwing van de daarover opgestelde theorieën, voornamelijk van LEDUC en van RICHARDS, COLLINS en HEIMROD; deze worden aan de vergelijkende onderzoekingen van den schrijver getoetst. De conclusie is, dat voor de drie voornaamste soorten van voltameters: *a* anode in filtreerpapier, *b* anode boven een schaaltje of in een bekerglas, *c* anode in poreuzen pot, worden vastgesteld de correcties: *a* op *c* 0.03%, *b* op *c* 0.01%. Na het aanbrengen dezer correcties liggen de 8 voornaamste resultaten tusschen 0.011155 en 0.011192; 5 daarvan wijken minder dan 0.000005 af van het gemiddelde 0.011180, tevens het gecorrigeerde resultaat van VAN DIJK en KUNST.

v. E.

Id. — Het electrochemisch aequivalent van zilver.
Deze *Handelingen* 10, p. 135—137, 1905.

Id. — L'influence d'un chauffage au rouge du voltametre à argent sur la valeur de l'équivalent électrochimique.
Arch. néerl. (2) 10, p. 277—283, 1905.

Door verhitting van een voltameter met daarin neergeslagen zilver tot 500°, en vergelijking van het gewicht vóór en na deze behandeling, constateert de Schr. dat bij zijne bepalingen van het electrochemisch equivalent het neerslag op de kathode uit zuiver zilver bestond en geen vloeistof ingesloten hield.

C. EASTON. De zon en het klimaat.
Deze *Handelingen* 10, p. 473—474, 1905.

Id. — Schommelingen der zonswerkzaamheid en van het klimaat. Tweede Mededeeling.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 68—78, Juni 1905.

De in zijn eerste mededeeling (zie deze *Hand.* 10, p. 570, 1905) uitgesproken hypothese heeft Schr. nader aan de beschikbare gegevens getoetst, echter met een negatief resultaat. Over het algemeen is het materiaal onvoldoende tot het leveren van een streng bewijs; alleen geeft de rangschikking van de elfjarige perioden volgens de aangenomen 89-jarige periode een sterke aanduiding voor het bestaan van een schommeling in de zonswerkzaamheid, zoowel als in het klimaat, grooter dan de bekende elfjarige. De aard van deze schommelingen staat echter nog niet vast.

De gewichtigste gevolgtrekking van dit onderzoek acht Schr., dat de studie van andere elementen der zonswerkzaamheid, buiten de talrijkheid der zonnevlekken, ten zeerste de aandacht verdient.

H.

Id. — Zur Periodizität der solaren und klimatischen Schwankungen.
Peterm. Geogr. Mitt. 51, p. 169—176, 1905.

Bevat grootendeels een samenvatting van het in bovenstaande stukken verhandelde.

H.

H. EBERT. Ueber neue luftelektrische Forschungen.
Deze *Handelingen* 10, p. 107—109, 1905.

W. EINTHOVEN. Une nouvelle méthode d'amortissement des oscillations dans les indications galvanométriques.
Arch. néerl. (2) 10, p. 137—147, 1905.

Id. — Uber eine neue Methode zur Dämpfung oszillierender Galvanometerausschläge.
Ann. d. Physik 16, p. 20—31, 1905.

Vroeger medegedeeld in *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 284—293, Sept. 1904 (zie deze *Hand.* 10, p. 568, 1905).

Id. — Analyse der snaargalvanometrische krommen. Massa en spanning van den kwartsdraad en weerstand der draadbeweging.
Versl. K. A. v. W. 13, p. 824—886, April 1905; *Arch. néerl.* (2) 10, p. 414—482, 1905.

Om bij het registreeren van zeer snelle stroomschommelingen met den snaargalvanometer (zie deze *Hand.* 9, p. 487, 1903 en 10, p. 568, 1905) de

gevoeligheid niet te veel te verminderen, zal men somtijds werken met een spanning waarbij de tijd noodig voor het bereiken van den eersten uitslag grooter is dan de periode van den stroom. Er moet nu worden nagegaan, hoe dan uit de geregistreerde lijn de grootte der schommelingen kan worden afgeleid.

Neemt men voorloopig aan, dat de luchtweerstand evenredig aan de snelheid is, dan blijken de bewegingsvergelijkingen van een schommelend voorwerp met elektromagnetische demping toepasselijk. Bij deze toepassing wordt een stelsel van eenheden voor kracht, tijd en lengte ingevoerd, dat onmiddellijk verband houdt met de stroomsterkte in de snaar, de snelheid der photografische plaat en het beeld van de snaar in den mikroskoop: met behulp hiervan worden grootheden als „massa" m, „weerstand" r en „gevoeligheid" c gedefinieerd en gemeten. De grens tusschen aperiodische en trillende beweging ligt bij $r = \sqrt{\frac{4m}{c}}$:

m werd bepaald met behulp van $m = \frac{T^2}{4c\left(\pi^2 + (lgn.\ k)^2\right)}$;

k dempingsverhouding; T periode, welke door mikrometrische uitmeting in verband met de bekende snelheid der beschreven plaat werd bepaald. Het bewijs voor de bruikbaarheid dezer methode is dat bij een snaar bij twee verschillende spanningen telkens 9.4, bij een andere de waarden 3.7 en 3.5 voor m werden verkregen.

Voor de bepaling van r bezigt men de kromme, welke geteekend wordt als plotseling een konstante stroom wordt aangezet. De afstand q tot den ruststand bij doorgang van den stroom voldeed dan aan

$$q = cr\frac{dq}{dt} + mc\frac{d^2q}{dt^2}$$

zoodat in een buigpunt, waar $\frac{d^2q}{dt^2} = 0$

$$r = \frac{q}{c\frac{dq}{dt}}.$$

Bij groote spanningen levert dit geen zekere uitkomsten meer. Men maakt dan gebruik van eene formule van Kohlrausch $r = \frac{4m\ lgn\ k}{T}$, waarin echter k evenmin al te nauwkeurig is. Toch bleek dat de weerstand niet geheel evenredig met de snelheid is, al is de afwijking gering.

Door den weerstand tegen de beweging tweemaal te bepalen, ééns bij zeer grooten geleidingsweerstand in den stroomkring, ééns bij zeer geringen weerstand, kan de elektromagnetische demping worden berekend, beter dan door direkte berekening uit de veldsterkte. Omgekeerd kan dan deze laatste uit de demping worden afgeleid, hetgeen bevredigende resultaten gaf.

Zijn nu al deze grootheden bepaald, dan kan bij het analyseeren van een gegeven kromme q worden berekend uit

$$q = cr\frac{dq}{dt} + mc\frac{\left\{1 + \left(\frac{dq}{dt}\right)^2\right\}^{3/2}}{\rho}$$

waarbij ρ, de kromteschaal, gevonden wordt door de hellingen α en β in twee punten, wier horizontale afstand ϑ is, te meten en gebruik te maken van

$$\rho = \frac{\vartheta}{Sin\ \beta - Sin\ \alpha}$$

Deze methode werd gecontroleerd door uitmeting van de krommen, bij een *bekenden* stroom geschreven, en met bevredigend resultaat.

Als voorbeeld worden hier enkele waarden in absolute eenheden vermeld bij een snaar, 1,7 μ in middellijn, welke volgens THRELFALL 0.22 G. kan dragen.

Massa	m	$2,6.10^{-6}$ Gram.
Weerstand	r	$4,6.10^{-3}$ Dyne.
Spanning	d	tot 0,07 G.

Ten slotte enkele cijfers ter aanduiding van de bruikbaarheid van het instrument voor verschillende doeleinden. Aangetoond kan worden een hoeveelheid elektriciteit van 4.10^{-12} Coulomb, een spanningsverschil van $1,6.10^{-8}$ Volt. Tonen tot 77000 trillingen per secunde kunnen geregistreerd worden.

Een bijzondere paragraaf is nog gewijd aan de keuze van een geschikte snaar voor de registreering van het elektrocardiogram van den mensch.

v. E.

P. H. EYKMAN. Schutzvorrichtung für die KAUFMANN'sche Luftpumpe.

Ann. de Physik (4) 19, p. 645—646, 1906

Beschrijving van een eenvoudig glazen ventiel, dat dienen moet om, door het regelen van het toestroomen der lucht, het stukslaan der pomp bij een eventueel breken van den leeg te pompen toestel te voorkomen.

E. VAN EVERDINGEN. Oberflächentemperaturbeobachtungen in der Nordsee. September 1903—August 1904.

Mel. en Verh. van het Kon. Ned. Meteor. Inst. No. 3, p. 10—24, 1906.

De inrichting van deze waarnemingen, waarover reeds een voorloopige mededeeling verscheen (zie deze *Hand.* 10, p. 569, 1905) wordt hier uitvoerig beschreven. De nauwkeurigheid der waarnemingen wordt beoordeeld uit die, verkregen bij ontmoetingen van schepen van verschillende lijnen, en uit die, verricht nabij de lichtschepen. De verschillen zijn zelden grooter dan die, welke alleen uit het verschil in tijd en plaats te verklaren zijn. De dagelijksche gang blijkt zoo gering te zijn, dat van een reductie op een vast tijdstip afgezien mag worden: de dubbele amplitude bedraagt gemiddeld in volle zee 0°.2, nabij de kust 0°.4 à 0°.5, voor den zomer worden deze getallen 0°.5 en 1°.0. De voor iedere dekade geconstrueerde isothermennetten bevestigen de reeds verkregen resultaten. Uit de geleidelijke verandering van deze netten is na eliminatie van den algemeenen gang der temperatuur de resulteerende strooming van het zeewater afgeleid: de uitkomst

is geheel in overeenstemming met hetgeen door VAN DER STOK (zie Étude etc. II, hierna blz. 783) gevonden is.

H.

Id. — De tegenwoordige stand der weervoorspelling.
Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. (2) 23, p. 735—743, 1906.

Voordracht, gehouden bij gelegenheid van den vacantiecursus voor Geografen, te Utrecht op 19 April 1906.

Id. — Referaten van natuurkundige verhandelingen en geschriften.
Beiblätter zu den Annalen der Physik 29 en 30, 1905 en 1906.

F. M. FABER. De telephoon, hare samenstelling en werking verklaard voor iedereen.
Amsterdam. Cohen en Zonen, 1905 (45 blz.) *f* 0.50.

Id. — Wat iedereen van de telegrafie weten moet.
Amsterdam, Cohen en Zonen 1905 (58 blz.) *f* 0.50.

S. FIGEE. The influence of the moon on the magnetic needle.
Obs. made at the R. magn. and meteor. Obs. at Batavia. Vol. 26, p. 183—235, 1905.

De uurwaarnemingen van de drie magnetische elementen, te Batavia van April 1883 tot Maart 1899 verkregen, hebben hier verscheidene bewerkingen ondergaan, waarbij zij steeds volgens maansuren gerangschikt zijn. Met toepassing van de harmonische analyse op de krommen, die op een maansetmaal betrekking hebben, zijn de volgende resultaten verkregen. De maansinvloed heeft een halfdaagsche en een ééndaagsche periode: bij de eerste veranderen de constanten vrij regelmatig van maand tot maand, bij de tweede niet. Een betrekking tusschen de intensiteit van den maansinvloed en de zonnewerkzaamheid is niet gevonden; evenmin vertoonen de constanten van beide perioden regelmatige, seculaire veranderingen. Bij een afzonderlijke beschouwing van de dagen, waarop de maan in haar perigeum of in haar apogeum staat, is alleen voor de Declinatie in het tijdperk October—Maart een regelmatige kromme verkregen, die beide perioden weergeeft. Bij rangschikking naar verschillende waarden van de maansdeclinatie is een duidelijke, regelmatig veranderende invloed niet te bemerken. Uit het onderzoek, hoe de amplitude van de dagelijksche maanskromme afhangt van de plaats van de zon, waarbij een door VAN DER STOK aangegeven methode is gevolgd, blijkt dat de afwijkingen over dag grooter zijn dan des nachts: het aantal waarnemingen is wel is waar te gering, om voor ieder gewoon uur een betrouwbare kromme te kunnen vaststellen,

doch het blijkt wel, dat de som van alle afwijkingen — positieve en negatieve tezamen genomen — gedurende een etmaal regelmatig verandert, waarbij de maxima van de eendaagsche en van de halfdaagsche periode beide ongeveer op den middag vallen. De invloed van de maansphase blijkt ten slotte onregelmatig en onbeduidend te zijn.

H.

Id. — Perioden in den regenval op Java.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 64, p. 42—73, 1905.

Bewerkt zijn hier de reeksen van getallen, die voor elken dag van het tijdvak 1889—1902 den gemiddelden regenval en de „regendichtheid" op Java voorstellen: aldus noemt Schr. de verhouding van het aantal stations, waarop het regende, tot het geheel aantal stations. Door het groote aantal — het nam van 70 in 1879 tot 110 in 1902 toe — zijn plaatselijke en toevallige invloeden geëlimineerd. Hierbij blijkt ten eerste, dat naarmate de regenval grooter is, ook de dichtheid grooter is. Omtrent de „perioden van te hoog of te laag" — dat zijn de tijdperken, waarop de dagelijksche regenval grooter of kleiner is dan de voor iederen dag berekende vijfdaagsche gemiddelde — is gevonden, dat zoowel in het natte, als in het droge halfjaar tijdperken van korten duur (1 of 2 dagen) het veelvuldigst voorkomen; de regenval per dag is daarbij onafhankelijk van den duur.

Omtrent het verband met andere verschijnselen blijkt het volgende: de invloed van zonnevlekken op den regenval is gering, althans rampen als misoogsten enz. zijn aldus niet te verklaren: een verband met veranderingen in den luchtdruk is niet te vinden; de invloed van den afstand van maan tot aarde en die van maansphasen is niet merkbaar; van die van de maansdeclinatie kan alleen worden vastgesteld, dat wanneer de maan zich van het zuiden naar het noorden beweegt er minder regen valt dan bij tegengestelde beweging: de getallen loopen echter niet voldoende regelmatig om een amplitude te kunnen opmaken.

H.

Id. — Regenbuien waargenomen aan het Observatorium te Batavia met een zelfregistreerenden regenmeter gedurende het tijdvak 1879—1901.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 64, p. 162—215, 1905.

Bevat een volledige opgave van de voorgekomen buien: bij ieder worden aangegeven het tijdstip van begin, de duur en de hoeveelheid. Een samenvatting van de waarnemingen van 1879 tot 1900 verscheen vroeger (zie deze *Hand.* 9. p. 489, 1905).

H.

S. DE GAST Jz., zie D. HORN.

J. GEEST. Uber die Doppelbrechung von Natriumdampf im magnetischen Felde.
Physik. ZS. 6, p. 166—172, 1905.
Id. — La double réfraction magnétique de la vapeur de sodium.
Arch. néerl. (2) 10, p. 291—335, 1905.

Het eerste artikel is een uittreksel uit, het tweede eene slechts onbelangrijk gewijzigde, vertaling van de dissertatie (zie deze *Hand.* 10, p. 570, 1905).

Id. — Das Feld eines rotirenden Electrons.
Physik. ZS. 7, p. 160—162, 1906.

Volgens een methode aangegeven door LORENTZ en WIECHERT wordt de vectorpotentiaal afgeleid voor een bolvormig electron met een homogene ruimte-lading tusschen de stralen b en a, en met een eenparige rotatie-snelheid ω. Kiezen we nu een vast coördinatenstelsel met het middelpunt O van het electron tot oorsprong en de rotatie-as tot Z-as, dan is de vectorpotentiaal voor een punt in het XZ-vlak: een vector evenwijdig aan het XY-vlak, die met de Y-as een hoek $\frac{\omega r}{c}$ maakt als r de afstand van dat punt tot O is. Hieruit en uit de verdere berekening volgt, dat de magnetische kracht in een punt van het veld evenwijdig is met het meridiaanvlak in een stelling, die het voor $\frac{r}{c}$ sec. innam, en vervolgens, dat het draaiend electron zich gedraagt als een magneetje, welks as met de rotatie-as samenvalt en met een moment

$$M = \frac{e\,\omega}{20\,\pi\,c}$$

G. C. GERRITS. Leerboek der natuurkunde Deel I a.
Leiden. Boekh. en Drukkerij vh. E. J. Brill (8 + 223) *f* 1.75, geb. *f* 2.10.

E. GILTAY. Het nieuwste projectietoestel voor mikroskopische praeparaten van ZEISS.
Deze *Handelingen* 10, p. 82. 1905.

Id. — Zwei Versuche über das Schweben kleiner Körper in der Luft.
ZS. f. d. chem. u. phys. Unterricht 19, p. 363—364, 1906.

Beschrijving van 2 proeven om het zweven van vaste deeltjes in de lucht te demonstreeren. Gebruikt wordt fijn ijzerpoeder waarvan de verspreiding met een kleurlooze Bunsen-brander wordt nagegaan en fijn gewreven natriumhyposulphiet waarbij als reagens het vloeibare zout in den toestand van oversmelting wordt genomen.

J. W. GILTAY. Ein geschlossener Quecksilber-Kommutator. *Physik. ZS.* 6, p. 206, 1905.

Id. — Vielfach-Telephonie mittels des Telegraphons. *Physik. ZS.* 6, p. 572—575, 1905.

Kort na het bekend worden van POULSEN's telegraphoon werden in verschillende artikelen uitvoerige beschrijvingen van dit belangwekkende toestel gegeven. Hierbij werden ook verscheidene toepassingen genoemd, waartoe zich dit toestel zou leenen. Zoo zouden met behulp daarvan verschillende gesprekken tegelijkertijd langs eenzelfden draad overgebracht kunnen worden (multiplex-telephonie). Eene schematische inrichting om tot dit doel te geraken werd aangegeven door BLONDIN (*Éclairage Électrique* 23, p. 407) en door RUHMER (*Physik. ZS.* 2, p. 29, 1900). Of werkelijk proeven met eene zoodanige inrichting gedaan zijn, is uit die mededeelingen niet op te maken. De schrijver maakt duidelijk, dat eene getrouwe wedergave van een gesprek op de wijze, als door de bovengenoemden voorgesteld werd, niet verwacht kan worden.

Id. — Vielfach-Telephonie mittels des Telegraphons. *Physik. ZS.* 7, p. 185—186, p. 663, 1906.

Nog eenige opmerkingen over multiplex-telephonie, in verband met beschouwingen van RUHMER (*Physik. ZS.* 6, p. 744, 1905 en 7. p. 601—602, 1906.)

Id. — Experimental-Untersuchung über die Möglichkeit einer Doppeltelephonie mittels unterbrochener Klänge. *Verhand. K. A. v. W. Amst.* 1ste Sectie. Deel IX, No. 3, 36 bl. 1906.

Voor jaren was reeds door A. M. MAYER proefondervindelijk aangetoond, dat, bij het periodiek onderbreken van een standvastigen toon, toch nog een gelijkmatige toon gehoord wordt, mits de periodieke onderbrekingen vlug genoeg op elkaar volgen. Schr. heeft nu in verschillende richtingen getracht hierop een stelsel van duplex-telephonie te baseeren. Zijn twee personen aan het telephoneeren, dan zou men den stroom periodiek kunnen onderbreken, zoodat gedurende die periodes de lijn voor een ander gesprek vrij was. Bij de eerste proeven werd aan beide stations in de geleiding een schijf opgenomen met metalen tanden, waartusschen zich ebonieten plaatjes bevonden. Tegenover elke schijf waren 2 veeren opgesteld en wel zoo, dat als door de eene veer stroom ging, de andere juist tegenover het eboniet stond. Met deze inrichting was echter niets te verstaan. Schr. meende dit ongunstig resultaat te moeten wijten aan de omstandigheid, dat terwijl MAYER bij zijn proeven een geleidelijke onderbreking kreeg, hier de stroomverbrekingen te plotseling geschiedden. Om geleidelijke onderbrekingen te verkrijgen werd eerst een electrostatische inrichting geprobeerd, waarbij echter onpraktisch groote condensatoren noodig bleken. Een electromagnetische methode leed eveneens schipbreuk waarschijnlijk door het remanent

magnetisme in de ijzerkernen. Bij verwijdering der ijzerkernen was het resultaat iets beter, doch praktisch nog geheel onbevredigend. Terugkeerende tot de eerstvermelde methode werd om den mogelijk slechten invloed van de sleepcontacten te ontgaan een turbine-onderbreker gebezigd om periodiek den stroom te sluiten. Thans was het onder gunstige omstandigheden wel mogelijk klanken duidelijk over te brengen, maar op hoogst onaangename wijze, vooral met zingen ging het bijzonder slecht. Gebruikt men in plaats van een telephoon sprekende condensatoren, die minder natrillen en zich vlugger in beweging zetten, dan is het resultaat wel beter, maar ook nog niet bruikbaar. Schr. besluit met een korte bespreking van de verschillende methodes, die voorgesteld zijn om zonder onderbreking der klanken tot een duplex-telephonie te komen, methodes, die echter nog geen van alle in de praktijk bruikbaar zijn gebleken.

Id. — Selenzellen im luftleeren Raum.
Elektrotechn. ZS. 26, p. 313, 314, 1905.

In een brief aan de redactie wordt er op gewezen, dat seleencellen volstrekt niet hygroscopisch zijn, waarmee het voornaamste motief van RUHMER, om seleencellen in vacuo te bereiden en te bewaren geheel vervalt.

ARTHUR W. GRAY. Toepassing van den baroscoop op de bepaling van de dichtheden van gassen en dampen.
Versl. K. A. v. W. Amst. 13, p. 822—824, April 1905; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 94*a*.

In deze voorloopige mededeeling wordt een volgens het beginsel van den baroscoop geconstrueerd apparaat beschreven, door middel waarvan op ieder oogenblik de dichtheid van een gas of damp kan worden afgelezen. Het toestelletje zal worden toegepast om het verloop van de scheiding der atmosferische gassen door gefractioneerde distillatie bij lage temperatuur te controleeren.

D. VAN GULIK. Zur Bestimmung des Verhältnisses der Wagearme.
ZS. f. d. phys. u. chem. Unterr. 19 p. 102—103, 1906.

De bekende methode van KOHLRAUSCH om de verhouding van de armen eener balans te bepalen wordt een weinig gewijzigd, waardoor er eenige aflezingen minder te verrichten zijn, vooral als de gevoeligheid der balans bij de gekozen belasting bekend is.

Id. — Nieuwere inzichten omtrent de wijze van beveiligen der gebouwen tegen bliksemschade.
Natuurk. Verh. v. d. Holl. Maatsch. d. Wet. (3) 6, *eerste stuk* (79 pp.) 1905.

In dit rapport, uitgebracht naar aanleiding van een opdracht vanwege bovengenoemde Maatschappij, wordt er op gewezen, dat de bliksemafleider

meer dient om de kans op brand en het levensgevaar dan om de trefkans te verminderen en dat de bliksem bij het kiezen van zijn weg geheel afwijkt van hetgeen bij standvastige electrische stroomen wordt waargenomen. Terwijl een volmaakte zekerheid niet — of moeilijk en dan met aanzienlijke kosten — te bereiken is, is een vrij afdoende bescherming reeds op zeer eenvoudige wijze en met betrekkelijk geringe kosten mogelijk. Uitvoerig worden de verbeteringen en vereenvoudigingen besproken, aan de bestaande systemen van afleidingen aan te brengen, terwijl voor eenige typische gebouwvormen de meest gewenschte wijze van beveiliging wordt aangegeven.

H.

Id. — Beveiliging tegen bliksemschade.
Groningen, P. Noordhoff (73 pp.) 2de druk, 1906, *f* 0.75.

Dit werkje, samengesteld en uitgegeven in opdracht van bovengenoemde Maatschappij, is voor een ruimen kring van lezers bestemd en bevat zoowel een beknopte uiteenzetting van den stand van het vraagstuk als ook een menigte practische wenken voor den aanleg der beveiligingsmiddelen.

H.

M. DE HAAS. Praktische oefeningen in de natuurkunde voor a.s. technologen. 2e dr.
Delft, J. Waltman Jr. (VIII + 238 pp.) 1905. *f* 4.50.

H. HAGA. Over de polarisatie van RÖNTGENstralen.
Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 64—68, Juni 1906.

Door BARKLA werd indertijd medegedeeld dat hij met behulp van de ontlading van elektroskopen door R.stralen een gedeeltelijke polarisatie van deze laatste had aangetoond. Schr. heeft dit onderzocht door de loodrecht op de richting der primaire stralen uitgezonden secundaire stralen op photografische films te laten werken. Bij de beslissende proeven, waarbij alle voorzorgen waren genomen om symmetrie bij de opstelling te verzekeren, werden de secundaire stralen door een kegel van kool uitgezonden. Daar geen spoor van maxima of minima werd gevonden, houdt Schr. het er voor dat bij de proeven van BARKLA een of andere dissymmetrie in de opstelling fouten heeft veroorzaakt.

De secundaire stralen zelf bleken evenwel duidelijk gepolariseerd te zijn, waarbij BARKLA's opvatting omtrent de te verwachten plaats der maxima en minima werd bevestigd.

De ligging van het vlak van maximale werking levert volgens Schr. een nieuw bewijs voor het transversale karakter der trillingen bij de RÖNTGENstralen.

v. E.

H. S. HALLO und H. W. LAND. Elektrische und magnetische Messungen und Messinstrumente.
Berlijn, Julius Springer (XII en 517 pp.) 1906.

Eene vrije bewerking van het werk van Prof. G. J. VAN SWAAY: **Magnetische en Elektrische metingen.**

J. J. HALLO. La rotation magnétique du plan de polarisation dans le voisinage d'une bande d'absorption.
Arch. néerl. (2) 10, p. 148—205, 1905.

Verkorte vertaling der *Dissertatie*, Amsterdam 1902 (zie deze *Hand.* 9, p. 491, 1903).

H. HAPPEL. — Zie KAMERLINGH ONNES.

CH. M. A. HARTMAN. Overzicht van hetgeen in de jaren 1903 en 1904 op natuurkundig gebied door Nederlanders is geschreven en door Nederlandsche instellingen is uitgegeven.
Deze *Handelingen* 10, p. 558—607, 1905.

Id. — Zie KAMERLINGH ONNES et ses collaborateurs.

P. M. HERINGA. Antwoorden op de vraagstukken ten gebruike bij het onderwijs in de natuurkunde.
Haarlem, De erven F. Bohn. (II, 27 blz.) 1905.

P. H. HEYNEN. Beknopt leerboek der natuurkunde.
Groningen, J. B. Wolters, 1905, *f* 2.90.

Id. — Leerboek der natuurkunde voor onderwijzers en leerlingen van hoogere burgerscholen en gymnasiën
Groningen, J. B. Wolters, Deel I 2e cursus. Mech. gedeelte en warmte 2e dr. *f* 1.60, geb. *f* 1.90, 1904. Deel II. Geluid, magnetisme en electriciteit, licht. 2e dr. *f* 2.75, geb. *f* 3.25, 1905.

J. L. HOORWEG. Natuurkundige vraagstukken verzameld. 4e dr. *Utrecht, Kemink en Zn.* (IV. 120 blz.) 1905. *f* 0.90.

D. HORN en S. DE GAST Jz. Leerboek der natuurkunde ten dienste van het lager-, middelbaar-, en gymnasiaal onderwijs.
's Gravenhage, Joh. Ykema I, 8e druk 247 blz. 1906 *f* 1.90. II, 5e herz. dr. 248 blz. 1906 *f* 1.90.

Id. — Vraagstukken over natuurkunde behoorende bij de leerboeken der natuurkunde 6e dr.
's Gravenhage, Joh. Ykema, 96 bl. 1906. *f* 0.75.

Id. — Beginselen der natuurkunde, ten dienste van normaallessen, H. B. Scholen met 3 j. c., H. B. S. voor meisjes, handelsscholen enz. 4e dr.
's Gravenhage, Joh. Ykema (279 blz.) 1906, *f* 1.75.

H. HULSHOF. Erwiderung der Bemerkung von G. BAKKER.
Ann. d. Physik. (4) 16, p. 188—192, 1905.

Antwoord op de opmerking van BAKKER in *Ann. d. Phys.* (4) 14, p. 609 (zie deze *Hand.* 10, p. 559, 1905.)

F. W. T. HUNGER. Aanteekeningen over den Regenval op de koffie-ondernemingen ter Sumatra's Westkust.
Natuurk. Tijdschr. voor Ned.-Indië 64, p. 134—147, 1905.

CHRISTIAAN HUYGENS. Oeuvres complètes de — publiées par la Société hollandaise des Sciences. Tome dixieme. Correspondance 1691—1695.
Den Haag, Martinus Nyhoff (815 pp.) 1905. *f* 15.—.

G. VAN ITERSON Jun. Ableitung einiger bekannten Formeln aus einer allgemeinen Zustandsgleichung.
ZS. f. physik. Chemie 53, p. 633—640, 1905.

Verschillende in het beginsel van overeenstemmende toestanden opgesloten betrekkingen worden afgeleid uit de onderstelling (MESLIN) dat de toestandsvergelijking (voor den fluiden toestand), wanneer de eenheden niet nader bepaald zijn, slechts 3 van den aard van de stof afhangende constanten bevat.

F. M. JAEGER. Een eenvoudige, geometrische afleiding der betrekkingen, welke tusschen de waargenomen en gezochte grootheden bestaan, die bij de W. VOIGT'sche methode ter bepaling van het warmtegeleidingsvermogen van kristallen ter sprake komen.
Versl. K. A. W. Amst. 14, p. 799—804, Maart 1906; *Arch. de Genève* 22, p. 240—256, 1906.

De grootheden, waarover het gaat, zijn ε, de hoek der twee afsmeltingslijnen op een kunstmatig tweelingkristal en de hoek Φ tusschen de grenslijn en eene hoofdrichting. De betrekking

$$\lambda_1 / \lambda_2 = tg \left(\Phi + \frac{\varepsilon}{2}\right) Cotg\, \Phi$$

wordt op eenvoudige wijze uit de isotherme kromme afgeleid, en er wordt aangetoond, dat de grootste waarde van ε verkregen wordt voor $\Phi = 45°$.
S.

Id. — Onderzoekingen over het thermisch en electrisch geleidingsvermogen van gekristalliseerde geleiders (1e mededeeling). *Versl. K. A. v. W. Amst.* 15, p. 27—37, Mei 1906.

Het onderzoek heeft betrekking op het thermisch geleidingsvermogen van gekristalliseerde stoffen, met het doel om na te gaan of de verhouding dezer geleidingsvermogens in twee richtingen ook dezelfde is als die der electrische geleidingsvermogens, zooals door de electronentheorie verlangd wordt. Uit metingen aan bismuth volgens de methode van VOIGT met kunstmatige tweelingen blijkt dat dit niet het geval is. De schrijver brengt de afwijking in verband met de kristallografische structuur.

S.

W. H. JULIUS. Das ungleichmässige Strahlungsfeld und die Dispersionsbanden.
Physik. ZS. 6, p. 239—248, 1905.

Vertaling eener voordracht, gehouden 2 November 1904 te Amsterdam (zie deze *Hand.* 10, p. 577, 1905).

Id. — Bandes de dispersion dans les spectres d'absorption.
Arch. néerl. (2) 10, p. 90—96, 1905; *Astrophysical Journal* 21, p. 271—277, 1905.

Vertalingen van het in *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 26—32, Mei 1904 medegedeelde stuk (zie deze *Hand.* 10, p. 576, 1905).

Id. — Les images spectrohéliographiques et leur interprétation par la dispersion anomale.
Arch. néerl. (2) 10, p. 97—105, 1905; *Astrophysical Journal* 21, p. 278—285, 1905.

Id. — Bandes de dispersion dans les spectres de δ Orionis et de Nova Persei.
Arch. néerl. (2) 10, p. 106—112, 1905; *Astrophysical Journal* 21, p. 286—291, 1905.

Deze stukken zijn vertalingen van de beide in *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 138—145, Juni en p. 359—363, Oct. 1904 medegedeelde (zie deze *Hand.* 10, p. 576 en 577, 1905).

Id. — Total eclipse of the Sun, May 18, 1901.
Reports on the Dutch Expedition to Karang Sago, Sumatra. Published by the Eclipse Committee of the Royal Academy, Amsterdam. No. 3. Polarimetric Study of the corona. No. 4. Heat radiation of the sun during the eclipse. (24 pp.) 1905.

Id. — Bemerkungen über erschütterungsfreie Aufstellung. *Ann. d. Phys.* (4) 18, p. 206—209, 1905.

De methode van de schokvrije ophanging, die daarin bestaat, dat men het te beschermen apparaat onder inachtneming van zekere voorwaarden aan drie elastische draden ophangt, heeft in de laatste jaren veelvuldig toepassing gevonden. Er zijn echter van toonaangevende zijde als uitvoeringen van deze methode inrichtingen beschreven en afgebeeld, die aan de eischen slechts gedeeltelijk voldoen, doordat belangrijke bijzonderheden der methode niet in acht genomen zijn. Dit geeft den schrijver aanleiding de voornaamste punten der methode onder verwijzing naar vroegere mededeelingen (zie deze *Hand.* 6 p. 77, 428) nog eens kort samen te stellen.

Id. — Eene nieuwe methode ter bepaling van het verloop der stralingsterkte op de zonneschijf van het midden naar den rand. *Versl. K. A. v. W. Amsterdam* 14, p. 611—622, 1906; *Astrophysical Journ.* 23, 4, p. 312—324, 1906; *Arch. néerl.* (2) 11, p. 344—357, 1906.

Bij de gebruikelijke methoden om de stralingsintensiteit van de verschillende deelen der zonneschijf te bepalen, doet men hetzij photometrisch, hetzij bolometrisch waarnemingen in de deelen van een zonnebeeld. Daar door verstrooiing der zonnestralen in onze atmospheer het midden van het zonnebeeld nog een weinig verstrooide stralen afkomstig van den rand der zonneschijf bevat en de rand van het beeld nog een weinig licht (en wel meer) van het midden der zonneschijf opvangt vindt men langs dezen weg een te geringe helderheidsafname naar den rand toe.

Men vermijdt bovenstaande foutenbron door met een actinometer, liefst zonder spiegels of lenzen, tijdens een zoneclips waarnemingen te doen over de stralingsintensiteit van het totale, telkens zichtbare gedeelte der schijf.

Schr. geeft de uitkomst der metingen door hem verricht bij de totale zonsverduistering te Burgos op 30 Aug. 1905, en beschrijft de methode, volgens welke uit deze waarnemingen de helderheidsdistributie op de zonneschijf werd afgeleid. De intensiteitsafname naar den rand toe bleek sneller te gaan dan volgens de vroegere waarnemingen van Wilson en Frost. Bij laatstgen. onderzoekingen was trouwens de nivelleerende invloed der verstrooiing werkzaam, evenals bij de spectrofotometrische onderzoekingen van Vogel.

Schr. meent, dat ter verklaring van de helderheidsafname naar den rand toe, nog niet besloten behoeft te worden tot een sterke absorptie van licht in de zonneatmospheer. Ook volgens de zonnetheorie van Schmidt, waarbij de zon bestaat uit een gasmassa, wier dichtheid en stralingsvermogen in radiale richting vloeiend kleiner wordt, krijgt men een intensiteitsafname naar den rand toe.

Id. — Willekeurige lichtverdeeling in dispersiebanden. Gevolgtrekkingen op spectroscopisch en astrophysisch gebied.
Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 317—333, 1906.

In een vroegere verhandeling (*Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 22 32; deze *Hand.* 10, p. 576) zijn proeven van den Schr. medegedeeld, waarbij licht door een Na-houdenden brander werd geleid. Er traden dan dispersiebanden op door de straalkromming van anomaal gedispergeerd licht in den niet homogenen Na damp. Deze onderzoekingen zijn hier meer stelselmatig voortgezet. Een stukje natrium wordt in een bakje geplaatst binnen een luchtledigen cylinder, die in een electrischen oven wordt verhit. Twee nikkelen buisjes, die dicht naast elkaar door den cylinder loopen kunnen elk òf door een waterstroom afgekoeld òf door een electrischen stroom verhit worden, waardoor in den verzadigden Na-atmospheer dichtheidsverschillen te voorschijn geroepen kunnen worden. Deze dichtheidsverschillen loodrecht op de richting van de volgens de as van den cylinder invallende lichtstralen veroorzaken straalkromming en wel voorn. bij de voor anomale dispersie vatbare lichtstralen vlak bij een absorptieband. Daar deze lichtstralen zoodoende op zij geworpen worden is de absorptieband gehuld in een dispersieband. Door den vorm der spleetopening te wijzigen kan men in de nabijheid van een absorptieband allerlei grillig gevormde spectraalbeelden verkrijgen gevormd door anomaal gedispergeerde lichtstralen, en zoodoende aan de spectraalstreep een aanzien geven zooals dat voorkomt bij zonnevlekken of protuberanzen. Hoewel daaromtrent geen proeven genomen zijn, meent Schr. dat ook bij een normale spleetopening dergelijke abnormale spectraalbeelden te verkrijgen zullen zijn mits men in staat is in de absorbeerende laag naar willekeur een bepaalde distributie van dichtheidsgradienten te voorschijn te roepen. Op spectroscopisch gebied houdt men te weinig rekening met de anomale dispersie, verschillende verschijnselen kunnen hiermede verklaard worden, bv. het naar verschillende kanten wazig uitloopen van de spectraallijnen uit de beide nevenseriën van Mg: de eene serie zou dan door de pos. atoom-ionen, de andere serie door de neg. ionen ontstaan, terwijl de straalkromming voor beide soorten zeker verschillend zou zijn, daar de dichtheidsdistributie van beide ionensoorten in het electrisch veld van het booglicht natuurlijk verschillend is. Toegepast op de zon komt men, als men tevens uitgaat van de zonnetheorie van A. Schmidt tot zeer merkwaardige conclusies, waaruit o. a. blijkt, dat reeds een klein percentage Na in de gassen der zon tot een Na-chromospheer rondom den photospheer aanleiding geven moet, terwijl strooming en werveling in die gassen door straalkromming van het licht aanleiding zou kunnen geven tot allerlei grillig gevormde protuberanzen.

W. KAUFMANN. Eine rotierende Quecksilberluftpumpe.
Deze *Handelingen* 10, p. 128—135, 1905.

W. H. KEESOM. Bijdragen tot de kennis van het ψ-vlak van van der Waals. XIII. Over de voorwaarden voor het zinken en

weer opstijgen van de gasphase in de vloeistofphase bij binaire mengsels.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 514—517, December 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 96*c*.

In deze mededeeling, die vervolgd zal worden, worden allereerst de voorwaarden voor het optreden van een barotropisch plooipunt (zie KAMERLINGH ONNES en KEESOM, dit verslag p. 775) afgeleid. Er blijkt dat, althans indien de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS met niet van v en T afhangende a en b mag worden toegepast, en voor de afhankelijkheid van a en b van de samenstelling de kwadratische betrekkingen volgens VAN DER WAALS met $a_{12} = \sqrt{a_{11} a_{22}}$ en $b_{12} = \frac{1}{2}(b_{11} + b_{22})$ mogen gesteld worden bij zekere verhoudingen der a's en b's voor de beide componenten het optreden van barotropische plooipunten te verwachten is.

Id. — Referaten van natuurkundige verhandelingen en geschriften.

Beiblätter zu den Annalen der Physik 29 en 30, 1905 en 1906.

Id. — Zie H. KAMERLINGH ONNES.

PH. KOHNSTAMM. Sur les équations de CLAUSIUS et de VAN DER WAALS pour la trajectoire libre moyenne et le nombre des chocs.

Journ. de chim. phys. 3, p. 161—169, 1905.

Id. — Sur l'équation d'état de VAN DER WAALS.

Ibid. p. 170—187, 1905.

Zie voor deze beide verhandelingen deze *Hand.* 10, p. 579, 1905.

PH. KOHNSTAMM. Orientierungswerte für die Grössen a und b der VAN DER WAALS'schen Zustandsgleichung: $(p+\frac{a}{v^2})(v-b) = 1+\alpha t$.

LANDOLT-BÖRNSTEIN. *Physikalisch-Chemische Tabellen*, 3 Aufl., Berlijn 1905, p. 187—190.

Id. — Een formule voor den osmotischen druk in geconcentreerde oplossingen, wier damp de gaswetten volgt.

Versl. K. A. v. W. Amst. 13, p. 781—787, April 1905.

De schrijver leidt uit de theorie van den thermodynamischen potentiaal de waarde van den osmotischen druk af door na te gaan de grootte van het drukverschil, dat tusschen eene oplossing en het zuivere oplosmiddel bestaat, wanneer deze door eene semi-permeabele wand met elkander in

thermodynamisch evenwicht zijn. Hij maakt daarbij gebruik van de veronderstellingen dat de oorspronkelijke toestandsvergelijking van VAN DER WAALS met a en b onafhankelijk van v geldig is, en dat de temperatuur zoo laag is, dat de damp de ideale gaswetten volgt. Zooals bekend is treedt de concentratie in de formule voor den osmotischen druk op in den vorm $-\log(1-x)$, wat slechts voor zeer verdunde oplossingen in x overgaat.

Id. — Kinetische afleiding van VAN 'T HOFF's wet voor den osmotischen druk in een verdunde oplossing.
Versl. K. A. v. W. Amst. 13, p. 788—800, April 1905.

In dit artikel deelt de schrijver eene kinetische opvatting van den osmotischen druk mede. Volgens deze opvatting wordt de osmotische druk bepaald door de hoeveelheid van beweging, die per tijdseenheid wordt overgedragen op een lichaam, waarvan de dikte oneindig groot is ten opzichte van den straal der werkingssfeer der moleculen, terwijl dat lichaam zoodanig is, dat het van het mengsel de eene soort van moleculen ongehinderd doorlaat, doch de andere soort tegenhoudt. De schrijver toont aan, dat men voor den zoo gedefinieerden osmotischen druk in verdunde oplossingen komt tot VAN 'T HOFF's wet van gelijkheid met den druk van een ideaal gas met gelijke concentratie als de opgeloste stof bezit. Verder wijst hij aan, dat de als boven kinetisch gedefinieerde osmotische druk steeds overeenstemt met den experimenteel gedefinieerden.

Id. — Osmotische druk of thermodynamische potentiaal.
Versl. K. A. v. W. Amst. 13, p. 800—811, April 1905.

In dit artikel richt zich de schrijver tegen een gedeelte van een stuk van VAN LAAR, *Chemisch Weekblad* 2, p. 143—156, 1905, waar deze beweert dat wij ons noch van het wezen van den thermodynamischen potentiaal, noch van dat van den osmotischen druk eene aanschouwelijke voorstelling kunnen vormen. Voor den osmotischen druk werd in de vorige mededeeling eene aanschouwelijke voorstelling gegeven; nu vestigt de schrijver in navolging van VAN DER WAALS (*Versl. K. A. v. W. Amst.* 1894/95, p. 205—219, zie deze *Hand.* 6, p. 94, 1897), er de aandacht op, dat de thermodynamische potentiaal samenhangt met het aantal moleculen, dat per tijdseenheid eene wand treft, die te midden der homogene phase aangebracht wordt. Daarna worden de beweegredenen aangevoerd, waarom de schrijver bij de behandeling der vraagstukken betreffende oplossingen de voorkeur geeft aan de methode van den thermodynamischen potentiaal boven die van den osmotischen druk.

Id. — Over osmotischen druk.
Deze *Handelingen* 10, p. 138—141, 1905.

Id. — Les travaux récents sur l'équation d'état.
Journ. de Chim. phys. 3, p. 665—722, 1905.

Inleiding. Hierin betoogt Schr. de onmisbaarheid van kinetische beschou-

wingen tot het vaststellen der karakteristieke functies der thermodynamica, uitgedrukt in de onafhankelijk veranderlijken.

Bespreking der toestandsvergelijking van VAN DER WAALS, in de beide vormen:

$$(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = (1 + a)(1 - b)(1 + \alpha t) \text{ en}$$

$$(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = MR(1 + \alpha t)$$

en van de bezwaren door JAEGER ingebracht tegen het 2e lid der vergelijking.

Rechtvaardiging — volgens een methode van BOLTZMANN — van den term $\frac{a}{v}$, in verband met afwijkende uitdrukkingen voor den moleculairen druk, welke door TUMLIRZ en GOEBEL worden voorgesteld, en waarbij ze uitgaan van op een bepaalde wijze gedistribueerde, onbewegelijke moleculen.

Bespreking der vraag of a een temperatuursfunctie is, in verband met beschouwingen van REINGANUM.

Ten slotte wordt uitvoerig de variabiliteit van b besproken, die dan voert tot een toestandsvergelijking:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)\left(\frac{v - 2b + \frac{17}{16}\frac{b}{v} + \ldots\ldots}{1 - \frac{b}{v}}\right) = RT.$$

Volgens de beschouwingen van REINGANUM moet b tevens als een temperatuursfunctie worden beschouwd en moet b vervangen worden door $be^{\frac{c}{T}}$.

Eindelijk worden de belangrijke onderzoekingen van VAN DER WAALS besproken, waarin getracht wordt om met behulp van de theorie der cyclische bewegingen een toestandsvergelijking op te stellen voor stoffen met samengestelde moleculen.

Id. — Referaten van natuurkundige verhandelingen en geschriften.

Physik. Chem. Centralblatt.

N. H. KOLKMEYER. Referaten van natuurkundige verhandelingen en geschriften.

Fortschritte der Physik im Jahre 1905. Id. 1906.

J. P. KUENEN. Uber die Berechnung der Konstanten *a* und *b* der VAN DER WAALS'schen Gleichung aus den kritischen Werten.

Ann. der Physik (4) 17, p. 189—191, 1905.

Naar aanleiding van een artikel van E. HAENTZSCHEL (*Ann. d. Physik* (4) 16, p. 565, 1905) geeft de schrijver in de eerste plaats eene eenvoudiger methode ter bepaling van de a en b in de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS uit de kritische grootheden p_k en T_k, door gebruik te maken van de methode der opvolgende benaderingen.

Vervolgens wijst de schrijver er op, dat in het bijzonder voor vloeistoffen, en als men vergelijkbare waarden voor a en b wil verkrijgen, ook voor gassen, het volume niet in het normaalvolume, maar in het theoretisch normaalvolume als eenheid behoort te worden uitgedrukt. In dit geval is de berekening van a en b uit de kritische grootheden zeer gemakkelijk.

Id. — Theorie der Verdampfung und Verflüssigung von Gemischen und der fraktionierten Destillation.

Leipzig, J. A. Barth (244 pp.) 1906, 12 Mk.

In dit aan Prof. KAMERLINGH ONNES opgedragen 4[de] deel van BREDIG's „Handbuch der angewandten Physikalischen Chemie" geeft de schrijver een tamelijk beknopte, zeer overzichtelijke samenstelling van het werk van VAN DER WAALS, KAMERLINGH ONNES en hunne leerlingen op het gebied van de mengsels.

Op de theorie, en wel in de eerste plaats op die der binaire mengsels, is hier voornamelijk het gewicht gelegd.

Ongetwijfeld zal dit werk er veel toe bijdragen om de VAN DER WAALS'-sche opvattingen in het buitenland meer te verbreiden. Eene korte inhoudsopgave moge hier volstaan: I. Experimentelle Untersuchungsmethoden. II. Allgemeine Betrachtung der graphischen Darstellung bei binären Gemischen. III. Allgemeine Theorie von Gemischen. IV. Beschreibung der Gleichgewichtserscheinungen zwischen einer flüssigen Phase und der Dampfphase. V. Betrachtung von speziellen Problemen. VI. Teilweise mischbare Flüssigkeiten. VII. Feste Phasen. VIII. Sieden und Destillieren von Gemischen. IX. Gemische von drei Substanzen.

J. KUNST. De bifilairmagnetische methode ter bepaling van de horizontaal-intensiteit der aardmagneetkracht.

Dissertatie, Groningen (160 pp.) 1905.

Bij de in den titel genoemde methode van KOHLRAUSCH wordt MH bepaald door meting van het torsiekoppel bij een magneet, opgehangen aan twee draden wier ophangpunten in een lijn loodrecht op den magnetischen meridiaan liggen, $\frac{M}{H}$ door bepaling van de afwijking, welke op hetzelfde oogenblik de magneet in een ten N. of ten Z. (magnetisch) opgestelden magnetometer ondergaat. Schrijver en de heer VAN DIJK, die deze methode toepasten bij hun bepaling van het elektro-chemisch aequivalent van zilver, gebruikten volgens een raad van KOHLRAUSCH gelijktijdig twee unifilair-magnetometers ten N. *en* ten Z. van den hoofdmagneet. Bijzondere zorg werd besteed aan de bepaling van alle afmetingen; een afzonderlijk onderzoek toonde de onbruikbaarheid van magnetometers, waarin de magneet in een smalle doosvormige ruimte is opgehangen, daar de instrumentaalinvloed — para- of diamagnetisme der omhulling — te veranderlijk is. Dit werd verholpen door gebruik van een houten magneto. meterkastje, waarin de demping door een micavleugel in een afzonderlijke gleuf werd verkregen en de magneet zelf ver van de wanden was verwijderd.

Veranderingen in de declinatie gedurende de meting werden aan een afzonderlijken magnetometer afgelezen.

Schrijver gaat de verschillende foutenbronnen na en komt tot de slotsom dat de belangrijkste geen grooter fout behoeven te veroorzaken dan $^1/_{6000}$ voor de uitkomst met één magnetometer of $^1/_{8100}$ voor het gemiddelde der uitkomsten van de twee magnetometers, en meent, dat, daar de verschillende fouten elkander wel ten deele zullen opheffen, gemiddeld een nauwkeurigheid van $^1/_{10000}$ bereikt kan worden. Inderdaad levert een reeks van 24 dubbele H-bepalingen een gemiddelde fout van 0.000016, met een grootste fout van 0.00004.

v. E.

J. J. VAN LAAR [1]). Eenige opmerkingen naar aanleiding der laatste verhandelingen van Dr. PH. KOHNSTAMM.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 30—33, Mei 1905.

Heeft betrekking op de in *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 781, 788 en 800, afgedrukte stukken van KOHNSTAMM (zie dit overzicht p. 754—755).

Id. — Quelques remarques sur l'équation d'état.

Arch. Musée Teyler (2) 9, p. 413—426, 1905.

De schrijver gaat uit van de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS, waarin a onafhankelijk van volume en temperatuur, b slechts afhankelijk van het volume gesteld wordt. Hij stelt $a = \alpha\, R\, T_k\, v_k$, waarin α eene voor alle normale stoffen gelijke grootheid is. Met $\alpha = 2.25$ vindt de schrijver (waarschijnlijk voor temperaturen, die van de kritische niet zeer verschillend zijn) eene reeks waarden voor b, die zeer goed met de formule van VAN DER WAALS voor de reëele verkleining van b in overeenstemming gebracht kan worden. Hierover zal in eene latere mededeeling bericht worden.

De schrijver leidt verder voor genoegzaam lage temperaturen uit de toestandsvergelijking de dampspanning af en komt bij benadering tot de formule van VAN DER WAALS: $\log p_k/p = f\,(T_k/T - 1)$ (vergel. VAN DER WAALS, deze *Hand.* 10, p. 603). Uit de waarde van f en de aanname, dat bij $T = \frac{1}{2}\, T_k$ het vloeistof-volume $= \frac{1}{3}\, v_k$, besluit de schrijver, dat ook bij deze temperatuur $\alpha = 2.25$. Dat CO_2 bij lage temperaturen grootere waarde voor f geeft als aether, wordt aan associatie der eerstgenoemde stof toegeschreven. Bij de afleiding van de dampspanningsformule maakt de schrijver gebruik

1) De heer VAN LAAR publiceerde een aantal belangrijke verhandelingen, die wegens hunne onmiddellijke betrekking tot de theorie van VAN DER WAALS betreffende binaire mengsels zouden kunnen geacht worden zich op natuurkundig gebied te bewegen. Wij hebben echter gemeend, daar die stukken, voor zoover zij in de Zittingsversl. der Kon. Acad. verschenen, aan de scheikundige afdeeling werden aangeboden, naar het bibliografisch overzicht der scheikundige sectie te moeten verwijzen. Hetzelfde geldt voor eenige verhandelingen van de Heeren BAKHUIS ROOZEBOOM, BÜCHNER en SMITS.

van de toestandsvergelijking van het molecuul volgens VAN DER WAALS (deze *Hand.* 9, p. 519), maar in eenigszins gewijzigde vorm.

Voor de verandering van *f* met de temperatuur bij lage temperatuur wordt eene betrekking afgeleid.

H. W. LAND. — Zie H. S. HALLO.

P. H. VAN DER LEY. Handleiding voor het onderwijs in het meten, het wegen en de natuurkennis.

Amsterdam, W. Versluys. 1905. Dl. II. De levenlooze natuur. 2e dr. (268 blz.) *f* 1.75.

HENDRIK ANTOON LORENTZ.

Les prix Nobel en 1902, Stockholm 1905, p. 54—55.

Korte biographie met portiet.

H. A. LORENTZ. NOBEL-Vorlesung.

Ibid. 20 pp.

Voordracht gehouden 11 December 1902 voor de Zweedsche Academie van Wetenschappen te Stockholm.

Id. — MAXWELL's elektromagnetische Theorie.

Encyklop. d. math. Wissensch. V. 2. Heft 1, p. 63—144, 1904.

Id. — Weiterbildung der MAXWELL'schen Theorie. Elektronentheorie.

Ibid. Heft 1, p. 145—280, 1904.

De beide bovenstaande verhandelingen, eigenlijk reeds in de vorige verslagperiode thuisbehoorende, moeten hier nog met een enkel woord vermeld worden. Waar de artikelen zelf uit den aard der zaak een buitengewoon omvangrijke stof in gecondenseerden vorm behandelen en over 't algemeen alleen vroeger gepubliceerde resultaten in nieuwen vorm geven, moge met een opgave van de gevolgde indeeling worden volstaan.

MAXWELL's *theorie*: I. Voorbereidende begrippen en rekenwijzen (o.a. Vektortheorie). II. De mathematische formuleering van MAXWELL's theorie (systeem der eenheden naar GAUSS, HELMHOLTZ en HERTZ, maar met de door HEAVISIDE voorgestelde wijziging). III. Toepassing der grondvergelijkingen (definities van de voornaamste in de praktijk voorkomende elektrische en magnetische grootheden en behandeling van de wetten waaraan deze gehoorzamen). IV. Algemeene gevolgtrekkingen en theorema's (o. a. Energie-beschouwingen, theorema van POYNTING, ponderomotorische krachten). V. Verband tusschen de theorie en de grondbeginselen der mechanica. Mechanische analogieen en beelden. (Afleiding der hoofdvergelijkingen, door LORENTZ, uitgaande van het principe van D'ALEMBERT, — waarbij een nog niet gepubliceerde berekening der ponderomotorische krachten is gevoegd —, door HELMHOLTZ, uit

het principe der kleinste werking. VI. Vergelijking van theorieen met „werking op afstand" en met „werking door middel van het veld".

Elektronentheorie. I. Grondslagen der elektronentheorie. II. Bepaling van het elektromagnetisch veld bij gegeven plaats en beweging der elektronen (eenvoudige en meer samengestelde bewegingen, uitstraling van energie, ontstaan van RÖNTGEN-stralen). III. Vrije elektronen. Bepaling der beweging bij gegeven uitwendig veld (elektromagnetische massa, quasi-stationaire bewegingen). IV. Elektromagnetische verschijnselen in ponderabele lichamen (gebruik van middelwaarden en invoering daarvan in de grondvergelijkingen, geleiding in elektrolyten en metalen, dielektriciteitsconstante en brekingsexponent, enz.). V. Nadere beschouwing van in beweging zijnde stelsels (de beweging der aarde, aberratie van het licht). VI. Slot. Bespreking van den tegenwoordigen stand en van enkele moeilijkheden, vooral in verband met de aberratie-theorie. De mogelijkheid eener elektronentheorie der zwaartekracht.

Beide artikelen worden voorafgegaan door een litteratuuropgave en een verzameling van grondformules, terwijl talrijke citaten het aandeel dat zoowel de schrijver als anderen aan de ontwikkeling der theorie hebben gehad duidelijk in het licht stellen.

v. E.

Id. — De wegen der theoretische natuurkunde. Rede uitgesproven voor de vereeniging „Secties voor wetenschappelijken arbeid" te Amsterdam, 20 Januari 1905 (23 pp., niet in den handel).

Id. — Beginselen der natuurkunde. Leiddraad bij de lessen aan de universiteit te Leiden, 4e dr., bewerkt door H. A. LORENTZ en L. H. SIERTSEMA.

Dl. II. *Leiden, Boekhandel en Drukkerij, vrh. E. J. Brill* (V. 637 blz.) 1906. Compl. 2 Dln. *f* 10.— geb. *f* 11.25.

Id. — Lehrbuch der Physik. Zum Gebrauche bei akademischen Vorlesungen. Nach der vierten, von H. A. LORENTZ en L. H. SIERTSEMA bearbeiteten Auflage und unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. SIEBERT. I, V. u. 482 S.), *Leipzig, J. A. Barth*, 1906 (Preiss. 8 M., geb. 9 M.)

Id. — Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern. Unveränderter (anastatischer) Abdruck der 1895 bei E. Brill in Leiden erschienen 1ste Aufl. (III u. 139 S.) *Leipzig, B. G. Teubner*, 1906.

Id. — Abhandlungen über theoretische Physik. I. Erste Lieferung.

Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner. (298 blz.) 1906. geb. 10 M.

Deze aflevering bevat de volgende verhandelingen, sommige echter eenigszins bij- of omgewerkt.

I. Some considerations on the principles of dynamics, in connexion with HERTZ's „Prinzipien der Mechanik".

Versl. K. A. v. W. Amst. 10 (1902) p. 876.

II. Ein allgemeiner Satz, die Bewegung einer reibenden Flüssigkeit betreffend, nebst einigen Anwendungen desselben.

Versl. K. A. v. W. Amst. 5 (1896) p. 168.

III. Uber die Entstehung turbulenter Flüssigkeitsbewegungen und über den Einflusz dieser Bewegungen bei der Strömung durch Röhren.

(Umarbeitung der Abhandlung: Over den weerstand, dien een vloeistofstroom in eene cylindrische buis ondervindt. *Versl. K. A. v. W. Amst.* 6 (1897) p. 28.)

IV. Les équations du mouvement des gaz et la propagation du son suivant la théorie cinétique des gaz.

Arch. néerl. 16 (1881) p. 1.

Note: Sur les coefficients de frottement et de conductibilité calorifique.

V. Ueber die Anwendung des Satzes vom Virial in der kinetischen Theorie der Gase.

Wied. Ann. 12 (1881) p. 127. Nachtrag.

Wied. Ann. 12 (1881) p. 660.

VI. Ueber das Gleichgewicht der lebendigen Kraft unter Gasmolekülen

Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Wien. 2 Abt. 95 (1887) p. 115.

VII. Ueber die Grösse von Gebieten in einer n-fachen Mannigfaltigkeit.

VIII. Ueber die Entropie eines Gases.

Umarbeitung der Abhandlung: Over de entropie eener gasmassa.

Versl. K. A. v. W. Amst. 5 (1896) p. 252.

IX. Sur la théorie moléculaire des dissolutions diluées.

Arch. néerl. 25 (1892) p. 107.

X. Bemerkungen zum Virialtheorem.

Boltzmann-Festschrift, 1904, p. 721.

XI. Ueber den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik und dessen Beziehung zu den Molekulartheorien.

Den Vorlesungen des Verfassers entnommen.

De verhandeling VII is nieuw (1905); ze bevat algemeene beschouwingen over de grootte van gebieden van n dimensies, welke dienstig blijken te zijn voor de afleiding van een theorema van BOLTZMANN, waarvan Schr. in de verhandeling VI gebruik maakt.

Men stelle zich een n-dimensionaal gebied voor, waarbij de variabelen x_1, $x_2, \ldots x_n$ tusschen bepaalde grenzen Δx_1, $\Delta x_2, \ldots \Delta x_n$ ingesloten zijn. We spreken af, dat een gebied gelijk is aan de som zijner deelen en dat 2 gebieden gelijk zijn als de waarden der x's tusschen even groote intervallen zijn ingesloten (onafhankelijk van de aanvangswaarden der x's). We

nemen als eenheid zoo'n gebied, waarvoor alle Δx's één zijn, dan is steeds

$$I = \Delta x_1 \Delta x_2 \dots \Delta x_n$$

Voer nu nieuwe variabelen in: $y_1, y_2 \dots y_n$ en laat D de functionaaldeterminant dezer nieuwe variabelen ten opzichte van de x's zijn, dan is voor een gebied gelegen tusschen de oneindig kleine intervallen $d y_1$, $d y_2, \dots d y_n$

$$I = \frac{1}{[D]} d y_1 \, d y_2 \dots d y_n.$$

In bedoeld theorema van Boltzmann werd $[D] = 1$, daar $\frac{\partial y_p}{\partial x_p} = 1$ en $\frac{\partial y_q}{\partial x_p} = 0$.

In XI worden eerst de grondbegrippen der thermodynamica besproken, waarbij de verschillende thermodynamische functies en hare eigenschappen behandeld worden. Vervolgens komt het evenwicht tusschen verschillende phasen ter sprake, bij welk onderzoek de ζ-functie op den voorgrond treedt.

Aan het slot worden de evenwichtstoestanden van uit moleculair-theoretisch oogpunt bestudeerd op dergelijke wijze als Gibbs deed in zijn werk: Elementary principles in statistical mechanics developed with special reference to the rational foundation of thermodynamics. Er wordt aangetoond hoe men uit de theorie van een kanonisch verdeeld „ensemble" komen kan tot eigenschappen die analoog zijn aan de stelling, dat $\frac{dQ}{T}$ een totale differentiaal is en tot de Maxwell'sche snelheidsdistributie bij eenatomige gassen.

Id. — De beweging der electronen in metalen. II en III. *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 565—573, 710—719; Januari en Maart 1905.

Vervolg van het in *Versl. K. A. v W. Amst.* 13, p. 493—508, Dec. 1904 medegedeelde stuk (zie deze *Hand.* 10, p. 588, 1905).

Voor het thermoelectrisch potentiaalverschil tusschen twee punten (I) en (II) vindt men:

$$F = \frac{2\alpha}{3e} \int_{T'}^{T''} \log \frac{N_{II}}{N_I} \, d\,T$$

De warmteabsorptie van het Peltier-effect wordt:

$$P_{I,\,II} = \frac{2\,\alpha\,T}{3\,e} \log \frac{N_I}{N_{II}}$$

en de warmte die door het Thomson-effect vrij wordt tusschen twee nabijgelegen punten, per eenheid van stroomsterkte:

$$\mu = -\frac{2\,\alpha\,T}{3\,e} \cdot \frac{d \log A}{d\,T}.$$

De schrijver wijst op de overeenstemming met de thermodynamische hoofdwetten.

Eene verdere uitbreiding verkrijgt deze theorie door twee soorten van electronen aan te nemen, zoodanig dat $e_2 = -e_1$. De aan het voorgaande

geheel analoge behandeling levert voor het electrisch geleidingsvermogen $\sigma = \sigma_1 + \sigma_2$, waar

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{2}{3\pi}} \frac{l_1 N_1 e_1^2 u_1}{\alpha T}, \quad \sigma_2 = \sqrt{\frac{2}{3\pi}} \frac{l_2 N_2 e_2^2 u_2}{\alpha T}.$$

Bij de behandeling der overige verschijnselen worden de grootheden

$$E_1 = \frac{1}{e} \cdot \frac{dV_1}{dx} + \frac{2}{3} \frac{\alpha T}{e_1} \frac{d \log A_1}{dx} + \frac{4}{3} \frac{\alpha}{e_1} \frac{dT}{dx}$$

$$E_2 = \frac{1}{e_2} \cdot \frac{dV_2}{dx} + \frac{2}{3} \frac{\alpha T}{e_2} \frac{d \log A_2}{dx} + \frac{4}{3} \frac{\alpha}{e_2} \frac{dT}{dx}$$

ingevoerd. Deze grootheden stellen de electrische krachten voor, bij welke de betreffende electronenstroom nul is. De stroomsterkte is dan $i = i_1 + i_2$, als $i = \sigma_1 (E - E_1) \Sigma$, $i_2 = \sigma_2 (E - E_2) \Sigma$, en Σ de doorsnede van de staaf is.

Men kan nu de potentiaalverschillen berekenen, die moeten bestaan in een niet gesloten, lineairen, uit verschillende metalen bestaanden geleider, opdat daarin overal $i = 0$, terwijl tegelijkertijd overal temperatuurevenwicht verondersteld wordt. Men stoot dan echter op de moeilijkheid, dat, zoo lang $E_1 \lessgtr E_2$, wel aan de voorwaarde $i = 0$ voldaan kan worden, maar dat dan de deelstroomen i_1 en i_2 niet nul zijn. De toestand zou dan een zoodanige zijn, dat weliswaar op geen enkele plaats vrije electriciteit zich ophoopt, doch dat op sommige plaatsen voortdurend beide soorten van electronen toestroomen, en van andere plaatsen voortdurend beide soorten wegstroomen, zoodat de toestand geenszins stationair zou zijn. De gelijkheid van E_1 en E_2 zou tot eene zeer onwaarschijnlijke betrekking tusschen N en T voeren. Eene bevredigende oplossing voor deze moeilijkheid, die in andere gedaante ook bij de overige verschijnselen optreedt, is niet aan te geven. Het zal daarom de voorkeur verdienen, zoolang verschijnselen als het HALL-effect zich daartegen niet verzetten, slechts *eene* soort van electronen aan te nemen. De geringere bewegelijkheid der positieve electronen, die men zich vast met de metaalatomen verbonden denken kan, is met deze onderstelling in overeenstemming.

S.

Id. — Le mouvement des électrons dans les métaux.

Arch. néerl. (2) 10, p. 336—371, 1905.

Deze verhandeling is vroeger medegedeeld in: *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 493–508; 13, p. 565–573; 13, p. 710—719. (Zie deze *Hand.* 10, p. 588, 1905 en bovenstaand referaat.)

Id. — Over de warmtestraling in een stelsel lichamen van overal gelijke temperatuur.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 345—360 en 408—412, September en October 1905.

De evenwichtstoestand, die heerscht in een systeem van lichamen van overal gelijke temperatuur, waarbij ieder volume-element evenveel energie uit-

straalt als het absorbeert, zou eerst dan nauwkeurig bekend zijn, als men de bijdrage van ieder volume-element door middel van de electronentheorie zou kunnen verklaren. Dit is tot nu toe nog niet gelukt. In de plaats hiervan kunnen we ons voorstellen dat de uitstraling door zekere periodiek werkende electromotorische krachten teweeggebracht wordt, en trachten hare grootte voor elk volume-element te bepalen. Wij leeren dan een fictieven toestand kennen, die dezelfde uitstraling teweegbrengt als de werkelijke.

Eerst worden eenige reciprociteitsstellingen afgeleid, waarvan verder gebruik gemaakt wordt, zoo b.v.: als eene electromotorische kracht in P, werkende in de richting h, in P' een stroom teweegbrengt, waarvan de component in de richting h' de amplitude μ en de phase ν heeft, dan zal eene electromotorische kracht in P' werkende in de richting h' met gelijke amplitude en phase als de eerste electromotorische kracht in P, nu in P een stroom teweegbrengen, waarvan de component volgens h dezelfde amplitude μ en phase ν heeft. De berekening wordt eerst uitgevoerd voor een dun anisotroop plaatje, dat door loodrecht opvallende stralen getroffen wordt. Uit de absorptie wordt door middel van de bekende verhouding tusschen absorptie en emissie deze laatste grootheid gevonden. Dan worden de electromotorische krachten gezocht, die in het plaatje werken moeten. om deze emissie te bewerken. Dit voert tot eene onderstelling betreffende de krachten, die in 't algemeen in de volume-elementen van een lichaam werken. Bewezen wordt dan dat deze voor het stralingsevenwicht voldoende zijn. Voor de amplitudines dezer electromotorische krachten in een volume-element S voor stralen met frequenties tusschen n en $n + dn$, volgens drie hoofdrichtingen wordt gevonden:

$$a_1 = \frac{4 \pi c}{n} \sqrt{\frac{2 k \alpha_1 d n}{S}}, \quad a_2 = \frac{4 \pi c}{n} \sqrt{\frac{2 k \alpha_2 d n}{S}}, \quad a_3 = \frac{4 \pi c}{n} \sqrt{\frac{2 k \alpha_3 d n}{S}}$$

(c = lichtsnelheid, k = stralingsconstante). De phasen der electromotorische krachten in de verschillende volume-elementen moeten van elkander onafhankelijk gedacht worden. Daarna wordt de stralingsenergie per volume-eenheid berekend, waarvoor de bekende grootheid $8 \pi k\, dn/c$ verkregen wordt.

S.

Id. — Over de absorptie- en emissiebanden van gasvormige lichamen.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 518—553, 577—581, Nov. en Dec. 1905.

De electronentheorie geeft een verklaring der absorptielijnen van een gas en van de daarbij optredende verschijnselen. Schr. leidt uit de bewegingsvergelijkingen van het electron op eenvoudige wijze de grootte der absorptie in de nabijheid der absorptielijnen af en trekt in verband met waarnemingen gevolgtrekkingen over de grootte van verschillende constanten uit de theorie. De absorptie wordt hierbij verkregen door de veronderstelling, dat elk electron onder den invloed der daarop werkzame krachten vrij kan trillen gedurende een gemiddelden tijd τ, na verloop van welken deze beweging,

door botsingen van het molecuul, waarvan het electron deel uitmaakt, gestoord wordt en de energie in warmtebeweging wordt omgezet.

De metingen van ÅNGSTRÖM over de absorptie van donkere warmtestralen in CO_2, zoowel als de waarnemingen van HALLO en GEEST over de absorptie in Na-damp in de nabijheid der *D*-lijnen, geven waarden voor dezen tijd τ. Gevonden wordt $\tau = 10^{-11}$ sec. in het eerste, en 12 tot 24×10^{-12} sec. in het tweede geval, zoodat in de Na-vlam ongeveer 6000 tot 12000 trillingen ongestoord plaats vinden, in CO_2 slechts weinige. Ook wordt het aantal moleculen N in de volumeneenheid, dat aan de lichtbeweging deelneemt, bepaald, – eerst uit de metingen van ÅNGSTRÖM in CO_2 op 6×10^{17}, dan uit de metingen over magnetische draaiing en dubbelbreking van HALLO en GEEST op 4×10^{14}. Uit dit laatste getal zou voor Na-damp een dichtheid $d = 12 \times 10^{-9}$ volgen. De geheele hoeveelheid Na in de vlam zou echter een veel grootere dichtheid geven. Het schijnt dus, dat slechts een deel van het natrium aan de lichtbeweging deelneemt. Ook voor CO_2 komt men tot deze gevolgtrekking. Het werkelijk aantal moleculen is daarbij op $3,2 \times 10^{19}$ te schatten.

De tijd τ is veel kleiner dan de gemiddelde tijd, die volgens de kinetische gastheorie tusschen twee botsingen van een molecuul verloopt. Het schijnt dus, dat inwendige werkingen van het molecuul de electronenbeweging storen. Uit de theorie volgt, dat op de electronen een kracht werkt, evenredig aan d^3x/dt^3. Uit bovenstaande experimenteele gegevens is af te leiden dat deze kracht veel te klein is om de absorptie te verklaren.

Onderzoeken wij de energie, die in een laag van dikte z wordt geabsorbeerd, dan vinden wij, dat deze evenredig is met Nz, en dus slechts van de massa, welke zich in de laag bevindt, niet van z afhangt, zoolang τ onafhankelijk van de dichtheid wordt gesteld. Als daarentegen τ met toenemende dichtheid afneemt, dan zal de absorptie toenemen, als men dezelfde gasmassa in een dunnere laag brengt. Bij CO_2 is dit naar ÅNGSTÖM werkelijk het geval.

Uit een schatting over de orde van grootte van verschillende constanten volgt, dat in de gevallen, waarbij een dissymmetrie van het ZEEMAN-verschijnsel is waar te nemen, ook een verschuiving der absorptielijn bij vergrooting der dichtheid optreden moet, op de wijze, zooals door HUMPHREYS en MÖHLER gevonden is.

S

Id. — Ergebnisse und Probleme der Elektronentheorie.
Elektrotechn. Zeitschrift 26, p. 555—560, 584—590; 1905.
Eclairage Electrique 44, p. 121—140, 161—166; 1905.
Arch. néerl. (2) 11, p. 1—52, 1906.
Berlijn, Julius Springer (62 pp.) 1905, 2te Aufl. 1906.

Iets uitvoeriger bewerking eener voordracht, gehouden in den Elektrotechnischen Verein te Berlijn.

Id. — La Thermodynamique et les théories cinétiques.
Bull. Séanc. Soc. Franc. de Phys. 1905 p. 35—63; *Journ. de phys.* (4) 4, p. 533—560, 1905.

Voordracht, gehouden voor de „Société française de phys." op 21 April 1905. Spr. toont door voorbeelden, ontleend aan de aerostatica, de thermo-electriciteit en de stralingsverschijnselen aan, dat naast de thermodynamica de kinetische beschouwingen goed recht van bestaan hebben. Tenslotte eindigt Spr. met een eigenaardige beschouwing over gelijkvormige systemen, waaruit blijkt, dat de thermodynamica misschien wel op alle te verwezenlijken, maar toch niet op alle denkbare systemen van toepassing is.

Id. — Die Thermodynamik und die kinetischen Theorien.
Jahrbuch d. Radioactivität u. Electronik 2, 363—391, 1906.

Duitsche vertaling van bovenstaande voordracht.

Id. — On positive and negative electrons.
Proc. Amer. Phil. Soc. 45, p. 103—109, 1906.

De vraag wordt besproken, of men zich bij electrische stroomgeleiding in metalen moet voorstellen, dat zich zoowel positieve als negatieve electronen bewegen, dan wel slechts ééne soort (waarvoor dan de negatieve het meest in aanmerking komen). De omstandigheid, dat het HALL-effect in verschillende metalen een verschillende richting heeft leidt tot de veronderstelling, dat zoowel positieve als negatieve electronen aan de beweging deelnemen en wel in een verhouding, die door de grootte en den zin van het HALL-effect wordt bepaald. Echter leidt deze veronderstelling tot zwarigheden. Denken we ons, dat we door de contactplaats van twee metalen, waarvoor het HALL-effect verschillende waarde heeft, een electrischen stroom sturen. Dan zal er, al naar gelang de stroomrichting, in de contactplaats vorming of ontbinding van neutrale electriciteit plaats moeten vinden. In het eerste geval bv. zou deze neutrale electriciteit, die zich daar ter plaatse niet onbepaald kan ophoopen, weer afgevoerd moeten worden in den vorm van neutrale electriciteit om elders ontbonden te worden. Daar dit vormen en ontbinden van neutrale electriciteit echter met warmteverschijnselen gepaard zal gaan, komt men zoodoende in strijd met de 2de wet der thermodynamica. Het aannemen van 2 bewegelijke electronensoorten in een electrischen stroom voert hier tot een ongerijmdheid. Wil men zich beperken tot een stroom van enkel neg. electronen, dan dient de gewone verklaring van het HALL-effect herzien te worden.

Id.—Vereinfachte Ableitung des FRESNEL'schen Mitführungskoeffizienten aus der electromagnetischen Lichttheorie.
Naturwiss. Rundschau 21, p. 487—490, 1906.

De FRESNEL'sche meesleepingscoefficient $1 - \frac{1}{N^2}$, waarin N de absolute brekingsindex van het in rust verkeerende lichaam is, kan uit de electronentheorie worden afgeleid. Hier wordt echter een eenvoudiger afleiding gege-

ven, waarbij men zich zoowel de materie als de daarin voorkomende electrische ladingen continu over de ruimte verspreid denkt. Men moet zich voorstellen dat de materie, de ether en de electrische ladingen onderling doordringbaar zijn, terwijl verder verondersteld is, dat van de beide ladingen met tegengesteld teeken de eene onbewegelijk met de materie blijft verbonden. Schr. denkt zich nu een, zich in de pos. X-richting voortplantende, bundel gepolariseerd licht, waarbij de electrische kracht in de Y-richting en de magnetische in de Z-richting harmonisch verandert, en de electrische lading periodiek in de Y-richting verschoven wordt onder invloed van bovengenoemde electrische kracht alsmede van een elastische kracht, die haar naar den evenwichtsstand terugvoert. Passen we nu de vergelijkingen van HERTZ toe, en schrijven we tevens de bewegingsvergelijking voor de electrische lading neer, dan ontstaan 3 vergelijkingen, waaruit we de voortplantingssnelheid v van het licht voor het in rust verkeerende lichaam afleiden. Geven we aan het lichaam een snelheid w in de pos. X-richting, dan vinden we na enkele wijzigingen in de vergelijkingen: $v' = v + \left(1 - \frac{1}{N^2}\right) w$, mits we aannemen, dat w klein is ten opzichte van v.

TH. MARR. Uitkomsten van meteorologische waarnemingen verricht aan het „Proefstation Oost-Java" te Pasoeroean gedurende de jaren 1903 en 1904.

Natuurk. Tijdschr. voor Ned. Indië 64, p. 84—89, en 65, p. 89—95, 1905.

E. MATHIAS. Sur la chaleur de vaporisation apparente des gaz liquéfiés.

Deze *Handelingen* 10, p. 143—153, 1905.

J. H. MEERBURG. Beginselen der natuurkunde. Een leerboek voor de H. B. S. met 5 jarigen cursus. 1ste en 2e Deel.

Groningen, J. B. Wolters 1906. 1ste deel ƒ 1.75, 2e deel ƒ 1.90 (volledig in 4 deelen).

E. E. MOGENDORFF. Spectraalreeksen.

Dissertatie Amsterdam, 106 blz., 1906.

Schr. begint met een bespreking van de formule van RYDBERG

$$n = \frac{10^8}{\lambda} = n_\infty - \frac{N_0}{(\mu + m)^2}$$

en die van KAYSER en RUNGE

$$n = \frac{10^8}{\lambda} = A + \frac{B}{m^2} + \frac{C}{m^4}$$

welke beide, door voor m opvolgende getallenwaarden te geven, de verschillende lijnen eener spectraalreeks aanwijzen.

In beide formules is λ de golflengte, n dus evenredig met het trillingsgetal: verder is in de 1ste formule N_0 een universeele constante 109675, en n_∞ en μ zijn spec. constanten voor elke reeks; in de 2e formule zijn A, B en C spec. constanten voor elke reeks. Schr. heeft bv. voor Ka beide formules stelselmatig vergeleken en gevonden, dat althans daar, de formule van KAYSER en RUNGE de ligging der lijnen iets beter aangeeft dan die van RYDBERG; de relatieve ligging wordt echter door beide even goed weergegeven. De wet van RYDBERG-SCHUSTER, nl. dat het trillingsgetal van den 1sten term der hoofdreeks gelijk is aan het verschil in trillingsgetal tusschen de grenzen van hoofdreeks en 2de nevenreeks wordt echter door de formule van RYDBERG beter weergegeven. Berekeningen door Schr. uitgevoerd laten zien, dat bij zeer vele spectraallijnen voor de N_0 uit de RYDBERG'sche formule nagenoeg dezelfde waarde wordt gevonden. Alleen de 1ste nevenreeks van Al gedraagt zich zeer abnormaal, terwijl de 2de nevenreeks van Ca ook een vrij groote afwijking geeft (nl. 5%).

Nadat nog eenige andere formules besproken zijn, wordt nader ingegaan op de formule van RITZ:

$$n = A - \frac{109675}{\left(m + a + \frac{b}{m^2}\right)^2},$$

welke bij de alkalimetalen tot goede uitkomsten leidt, maar tevens aanleiding geeft tot eenigszins bedenkelijke combinaties van lijnen.

Schr. stelt nu de volgende formule voor:

$$n = A - \frac{109675}{\left(m + a + \frac{b}{m}\right)^2},$$

waarin m de opvolgende getallen zijn, te beginnen met 1 (dit was bij de vorige formules niet het geval). Voor zoover is nagegaan voldoet deze formule aan de wet van RYDBERG-SCHUSTER, en geeft ze ook behoorlijk dezelfde convergentie-grenzen voor de 1ste en 2de nevenreeks. In tegenstelling met de vroegere formules is er thans ook een goede aansluiting voor de begintermen der reeks. De berekeningen zijn doorgevoerd voor de hoofd- en beide eerste nevenreeksen van Li, Na, Ka, Rb, Cs; verder voor Mg (2e nevenreeks), Ca (2e nevenreeks), Zn (1ste en 2e nevenreeks), Cd (2e nevenreeks), Tl (1ste en 2e nevenreeks) en Al (1ste nevenreeks). Alleen bij deze laatste is er geen goede overeenstemming, bij alle andere zijn de afwijkingen van de orde der waarnemingsfouten. Ook bij de beide hoofdreeksen van He, met de beide bijbehoorende 2e nevenreeksen, zoowel als voor de 1ste serie der tripletten en doubletten van zuurstof is de aansluiting met de formule van Schr. zeer bevredigend.

Aan het slot wordt een overzicht gegeven van verschillende theorieën, die in de laatste jaren opgesteld zijn om het optreden van spectraalreeksen te verklaren.

Id. — Over een nieuwe empirische spectraalformule.
Versl. K. A. v. W. Amsterdam 15, p. 429—438, November 1906.

Mededeeling, voorafgaande aan de publicatie van bovenvermelde dissertatie, waarin Schr. zijn voornaamste resultaten reeds heeft samengevat.

W. J. H. MOLL. Onderzoek van eenige ultra-roode metaalspectra.
Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 469—474, Dec. 1906.

Korte uiteenzetting van de methode volgens welke de schrijver het ultraroode gedeelte der emissiespectra van metaaldampen registreert, met mededeeling van de resultaten betreffende natrium, kalium, rubidium, caesium, kwik; bij de eerste vier metalen zich uitstrekkende tot aan 4 μ (zie verder deze *Hand.* p. 177).

J. H. MÜLLER Mz. Calorische werktuigen. Bewerkt naar het college van prof. H. A. RAVENEK.
Delft, J. Waltman Jr., 72 blz., 1906, *f* 1.25.
Uitgave van de vereeniging tot het uitgeven van beknopte handleidingen bij het onderwijs aan de Technische Hoogeschool. No. 3.

Eerst worden de voor de theorie der calorische werktuigen noodzakelijke thermodynamische grondvergelijkingen afgeleid en deze toegepast op het CARNOT'sche en het willekeurige kringproces. Nadat ook het regenereeren der warmte besproken is, worden achtereenvolgens behandeld de heeteluchtmachines van STIRLING, ERICSSON en LEHMANN en stoommachines van verschillende constructie.

M. F. ONNEN. De draadlooze telegrafie en hare toepassing in Oost-Indië.
Leiden, Boekhandel en drukkerij voorheen E. J. Brill 1906. (83 blz.) *f* 1.—.

Na een korte bespreking van de toestellen, die bij de draadlooze telegrafie in gebruik zijn, en na de voor- en nadeelen tegenover de kabeltelegrafie te hebben besproken, wordt de wenschelijkheid betoogd om in Oost-Indië, liefst van gouvernementswege, stations voor draadlooze telegrafie op te richten in aansluiting met het bestaande kabelnet.

H. KAMERLINGH ONNES. Mededeeling No. 94*b* uit het Natuurkundig Laboratorium te Leiden. I. Verbetering aan den verkorten open kwikmanometer met drukoverbrenging door samengeperst gas. II. Verbetering bij drukoverbrenging door samengeperst gas in 't bijzonder ten dienste van het bepalen van isothermen.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 54—56, Mei 1905; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 94*b*.

De verbinding tusschen glas- en staalcapillairen van den in Medeo. No. 44 (*Versl. K. A. v. W. Amst.* 7, p. 176, 1898, zie deze *Hand.* 7, p. 119, 1899) beschreven open manometer is verbeterd en zoo geconstrueerd, dat lekken, wanneer deze zich nog mochten voordoen, door kwik worden kenbaar gemaakt. De stalen kranen en de koppelingen der stalen verbindings-

stukken liggen in vaselinolie, zoodat ook eventueel daar ontstaande lekken door het optreden van gasbelletjes gemakkelijk geconstateerd worden. Het laatste beginsel is in het tweede gedeelte dezer mededeeling op de b.v. in Meded. No. 84 (zie deze *Hand.* 10, p. 593, 1905) beschreven inrichting der apparaten tot bepaling van isothermen toegepast.

Id. — Methoden en hulpmiddelen in gebruik bij het cryogeen laboratorium.

VII. Een gewijzigde cryostaat.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 57—58, Mei 1905 ; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 94*c*.

VIII. Cryostaat met vloeibare zuurstof voor temperaturen beneden —210°.

IX. Het zuiveren van gassen door afkoeling gepaard met samendrukking, in het bijzonder het bereiden van zuivere waterstof.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 154—157 en 157—160, Juni 1905 ; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 94*d* en *e*.

VII. In deze mededeeling wordt een cryostaat beschreven, waarin gebruik gemaakt wordt van een vacuumglas van veel grootere afmetingen (inwendige diameter 9 c.M.) als in den cryostaat die in Meded. No. 83 (zie deze *Hand.* 10, p. 591, 1905) beschreven werd.

VIII. Beschreven wordt een cryostaat met bijbehoorende hulpmiddelen, die toegepast is voor temperaturen tusschen —180° en —217° C.

IX. Beschreven wordt hoe de in den titel genoemde methode in het cryogene laboratorium wordt toegepast om groote hoeveelheden aethyleen te zuiveren, en verder ook om de waterstof voor piëzometers en thermometers van de laatste sporen H_2O te bevrijden. De verbeteringen, die sinds aan den waterstofontwikkelaar (Meded. No. 27, *Versl. K. A. v. W. Amst.* 5, p. 37 en 79, 1896, zie deze *Hand.* 6, p. 79, 1897) zijn aangebracht, worden aangegeven. Zuivere waterstof voor den cyclus met vloeibare waterstof wordt uit electrolytischen waterstof uit den handel bereid met behulp van eene regeneratorspiraal.

Idem. — Methoden en hulpmiddelen in gebruik bij het cryogeen laboratorium. X. Over het verkrijgen van baden van standvastige en gelijkmatige temperatuur met behulp van vloeibare waterstof. XI. Het zuiveren van waterstof voor den cyclus. XII. Cryostaat in het bijzonder voor temperaturen van —252° tot —259°. XIII. Bereiding van vloeibare lucht met het cascadeproces. XIV. Bereiding van zuivere waterstof door destillatie van minder zuivere.

Versl. K. A. v. W. 15, p. 109—133, Juni 1906 ; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 94*f*.

X. In deze mededeeling wordt de in Leiden volgens het beginsel der afkoeling door het Joule-Kelvin-proces geconstrueerde waterstof-liquefactor

beschreven. Deze kan 3 à 4 liter vloeibare waterstof per uur leveren, waartoe dit gas vanaf een druk van 180 à 200 atm. geexpandeerd wordt. Eenige proeven met vloeibare waterstof worden beschreven, zooals: het overschenken van een glas in een ander, eene proef ter demonstratie van het kleine soortelijke gewicht, verder het demonstreeren van vaste waterstof, die als een stijfselachtig wit koekje verkregen wordt.

XI. Een toestel is geconstrueerd om volgens de in Comm. No. 94*e* genoemde methode de waterstof voor den cyclus te reinigen, wat daarmede tot op $^1/_{20}$ % gelukt. Een verdere reiniging geschiedt in den cyclus zelf.

XII. De in Comm. No. 94*d* beschreven cryostaat is, nadat daarmede eenige metingen in vloeibare waterstof volbracht waren, gesprongen, waarbij de meettoestellen slechts door een toeval gespaard gebleven zijn. Daarom is een gewijzigde cryostaat geconstrueerd, waarin de meettoestellen door een wand van nieuwzilver tegen de scherven van het vacuumglas, indien dit mocht springen, beveiligd zijn. Bovendien verbruikt deze cryostaat nog minder vloeibare waterstof dan de vroegere. Bij eene proef werd 3 L. vloeibare zuurstof verbruikt om vooraf den cryostaat tot —110° af te koelen, waarna 5 L. vloeibare waterstof voldoende waren om een bad van 1.5 L. te verkrijgen. Daarna verdampte circa 0.2 L. per uur. De temperatuur kon tot op 0.01° constant gehouden worden. In den beschreven cryostaat kan men, zonder iets aan de opstelling der meettoestellen te veranderen met de laatste alle temperaturen van —23° tot —90° met chloormethyl, van —103° tot —160° met aethyleen, van —183° tot —217° met zuurstof en van —252° tot —259° met waterstof doorloopen (alleen voor temperaturen tusschen —160° en — 180° is methaan nog noodig).

XIII. Vloeibare lucht heeft boven vloeibare zuurstof in het oog vallende voordeelen, als het er op aankomt groote voorraden te bewaren, of om. met in het cryogeen laboratorium vloeibaar gemaakt gas, toestellen in andere localiteiten af te koelen. Alleen waar het op standvastige temperaturen aankomt zal men voor afkoeling aan zuivere zuurstof of stikstof de voorkeur geven, en ook dan kan de vloeibare lucht middelaar zijn. want men behoeft de genoemde gassen slechts door een koelslang gedompeld in vloeibare lucht te leiden om bijna evenveel er van vloeibaar te maken als er lucht verdampt. Geleidelijk heeft dan ook de permamente voorraad van vloeibare lucht, die in het natuurkundig laboratorium onderhouden wordt, grooter omvang verkregen, zoodat al sedert jaren geregeld naar binnen- en buitenland op aanvraag onmiddelijk verzonden wordt.

De vloeibare lucht wordt met behulp van den zuurstofcyclus verkregen. De Leidsche cascade kan per uur circa 9 L. vloeibare lucht leveren.

XIV. Zeer zuivere waterstof ten behoeve van de vulling van thermometers en piëzometers wordt verkregen door vloeibare waterstof onder verlaagden druk over te laten destilleeren, en de op deze wijze verkregen zeer zuivere vloeistof weder te laten verdampen.

Id. — Bijdragen tot de kennis van het ψ-vlak van VAN DER WAALS. XI. Een gas, dat in eene vloeistof zinkt.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 454—455, November 1906. *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 96*a*.

Bij samendrukking van een mengsel van 1 deel helium en 6 deelen waterstof in een glazen buisje, dat in vloeibare waterstof gedompeld was, werd het volgende waargenomen: Tot 49 atmosferen zag men de vloeibare waterstof zich met een duidelijk hollen meniscus uit het gasmengsel afzetten. Bij 49 atm. daalde op eens de voornamelijk uit helium bestaande gasphase als water door olie naar beneden en bleef als een groote druppel op den bodem liggen. Bij verdere samendrukking tot 60 atm. en nieuwe ontspanning tot 32 atm. bleek het volume van de bel verandering van den druk op de wijze als een gas te volgen. Bij 32 atm. druk steeg de bel weer naar boven. Door drukverandering kon men de bel willekeurig laten stijgen en dalen.

H. KAMERLINGH ONNES en C. BRAAK. Over het meten van zeer lage temperaturen. XIII. Bepalingen met den waterstofthermometer.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 349—360, October 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 95*e*.

In deze mededeeling geven de schrijvers een uitgewerkt voorbeeld van de bepaling van zeer lage temperaturen met den waterstofthermometer. Er blijkt, dat met den Leidschen waterstofthermometer, ook bij de temperaturen van vloeibare waterstof, temperatuur-bepalingen tot op $^1/_{50}{}^\circ$ nauwkeurig met de noodige voorzorgen zonder bezwaar te verwezenlijken zijn. Eene approximatieve bepaling van den tripelpuntsdruk van waterstof leverde 53.82 mm.: daarentegen hadden TRAVERS, SENTER en JAQUEROD eene waarde tusschen 49 en 50 mm. gevonden. Kleine veranderingen van den nulpuntsdruk in den waterstofthermometer worden toegeschreven aan eene langzame oplossing in en verdamping uit de kitlaag, die tusschen de dopjes, welke de verbinding van de glasdeelen met den staalcapillair tot stand brengen, is aangebracht.

Iid. — Isothermen van twee-atomige gassen en hunne binaire mengsels. VI. Isothermen van waterstof tusschen —140° C. en —217° C.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 517—539, December 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 97*a*.

Het onderzoek, waarover deze mededeeling handelt, maakt deel uit van het onderzoek naar de toestandsvergelijking van waterstof, waaraan sinds vele jaren te Leiden gewerkt wordt (zie b.v. KAMERLINGH ONNES en HYNDMAN, *deze Hand.* 9, p. 509). De verkregen uitkomsten verschaffen gegevens om langs experimenteelen weg de correctie van den waterstofthermometer tot de absolute schaal aan te brengen en den aard der afwijking tusschen het isothermennet van waterstof en dat der gemiddelde gereduceerde toestandsvergelijking aan te geven. De vastgelegde punten in het isothermennet (voor de temperaturen —104°, —136°, —183°, —195°, —205°, —213°,

—217°,) zijn slechts weinig in getal, doch deze weinige punten zijn dan ook met zorg bepaald (de bovenste grens van de middelbare fout is op ongeveer $^1/_{2000}$ te stellen), zoodat zij als het ware normaalplaatsen in het onderzochte gebied der toestandsvergelijking vormen, met welke zonder voorafgaande vereffening de berekening van individueele viriaalcoëfficienten kan worden aangevangen.

In de isothermen van —136° C. en lager wordt een minimum in pv geconstateerd.

Over de nadere discussie der in deze verhandeling medegedeelde resultaten, voor welke naar het oorspronkelijke zij verwezen, zal eene volgende mededeeling handelen.

H. KAMERLINGH ONNES en J. CLAY. Over het meten van zeer lage temperaturen. X. Uitzettingscoëfficient van Jenaglas en van platina tusschen +16° en —182°.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 151—159, Juni 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 95*b*.

De afwijking van de coëfficienten a en b in de formule voor de lineaire uitzetting van Jenaglas: $l = l_0 \left[1 + \left\{ a\, t/_{100} + b\, (t/_{100})^2 \right\} 10^{-6} \right]$, tusschen 0° en —182° door Kamerlingh Onnes en Heuse (zie deze *Hand.* 10, p. 593) gevonden, van die welke Wiebe en Böttcher, alsmede Thiesen en Scheel voor temperaturen boven 0° hebben gevonden, maakten het wenschelijk de sterke aangroeiing van b bij lagere temperaturen door nadere metingen buiten twijfel te stellen. In de eerste plaats worden de door Kamerlingh Onnes en Heuse verkregen resultaten verbeterd, doordat voor de temperatuurbepaling der verschillende deelen van de glasstaven eene betere formule voor de afhankelijkheid van den weerstand van platina van de temperatuur toegepast wordt. Daarna worden de resultaten van nieuwe, door eenige verbeteringen nog meer betrouwbare, metingen, volgens dezelfde methode uitgevoerd, medegedeeld:

Jenaglas	16 III	$a = 835$	$b = 117$
platina		$a = 905.3$	$b = 49.4$

Ook voor platina is voor deze lage temperaturen b zeer veel grooter dan boven 0°.

Bij enkele metingen werd waargenomen, dat de lengte der staven wanneer zij na afkoeling teruggekeerd waren tot de gewone temperatuur eerst grooter was dan de oorspronkelijke, doch na twee dagen terugkeerde tot die waarde. De oorzaak dier afwijkingen is niet opgehelderd. In een geval, toen een bijzonder groote afwijking geconstateerd werd, die niet geheel tot nul terugliep, bleek dat in het glas een scheurtje gekomen was. Een afzonderlijk onderzoek of hier een thermische nawerking in het spel was leverde een negatief resultaat.

Iid. — Over het meten van zeer lage temperaturen. XI. Vergelijking van den platinaweerstandsthermometer met den water-

stofthermometer. XII. Vergelijking van den platinaweerstandsthermometer met den goudweerstandsthermometer.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 160—168, Juni 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden.* No. 95 *c* en *d.*

XI. Deze mededeeling vormt eene voortzetting van Comm. No. 93 (deze *Hand.* 10, p. 589). Er is namelijk later gebleken dat de waterstofthermometer toen niet met zuivere waterstof gevuld was, maar dat deze door lucht verontreinigd moet zijn geworden. Daarom zijn nieuwe metingen gedaan met behulp van een waterstofthermometer, waarbij de vulling met betere inachtneming van alle noodige voorzorgen is geschied. Bovendien zijn de metingen tot de temperaturen van vloeibare waterstof uitgebreid. Uit de metingen bij deze lagere temperaturen volgt dat de lijn, die de weerstand als functie van de temperatuur weergeeft, een *buigpunt* heeft. Dit is in overeenstemming met de onderstelling, dat de weerstand bij zeer lage temperaturen een minimum bereikt, om bij nog lager temperaturen weder toe te nemen en bij het absolute nulpunt zelfs oneindig te worden.

XII. Ook de l.c. vermelde metingen tot vergelijking van de weerstanden van goud en platina zijn herhaald en tot lagere temperaturen uitgebreid. Ook bij goud wordt een buigpunt in de weerstand-temperatuurkromme, doch bij lagere temperatuur als bij platina, gevonden. De gunstige meening omtrent het goud als thermometrische stof werd bevestigd wat betreft temperaturen tot iets beneden —217°. Wat de lagere temperaturen betreft, staat deze nog volstrekt niet vast. Een *minimum van weerstand* schijnt bij —259° niet meer ver af.

H. KAMERLINGH ONNES en C. A. CROMMELIN. Over het meten van zeer lage temperaturen. IX. Vergelijking van een thermoelement constantaan-staal met den waterstofthermometer.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 133—151, 365—367, Juni en Nov. 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 95 *a* en *f.*

Dit onderzoek heeft ten doel een oordeel daarover te verkrijgen, in hoeverre thermoelementen voor de nauwkeurige bepaling van lage temperaturen (b.v. tot op 1/20° nauwkeurig), geschikt zijn, alsmede door welke formule en met hoeveel punten van calibratie eene willekeurige temperatuur in een aangegeven gebied tot op dit bedrag kan worden bepaald. Eerst worden eenige verbeteringen sedert aan de thermoelementen en hulptoestellen (verg. deze *Hand.* 10, p 592) aangebracht, beschreven.

Uit de resultaten der vergelijking van af —30° tot —259° blijkt het volgende. De electromotorische kracht van een thermoelement constantaanstaal kan met eene nauwkeurigheid van circa 2 microvolt tusschen 0° en —217° door eene viertermige formule $E = a\,t/100 + b\,(t/100)^2 + c\,(t/100)^3 + e\,(t/100)^4$ bijna even zoo goed als door eene vijftermige $E = a\,t/100 + b\,(t/100)^2 + c\,(t/100)^3 + e\,(t/100)^4 + f\,(t/100)^5$ voorgesteld worden. Eene drietermige formule is niet voldoende. Voor de calibratie zijn derhalve minstens 4 temperaturen noodig. De voorstelling in eene vijftermige formule

voor een temperatuurgebied dat van 0° af ook de temperaturen van vloeibare waterstof omvat is minder bevredigend; waarschijnlijk is dan een 6de term noodig. Voor metingen bij de allerlaagste temperaturen is trouwens het element constantaan-staal wegens zijne geringe gevoeligheid in dit gebied weinig geschikt.

H. KAMERLINGH ONNES en H. HAPPEL. La représentation de la continuité des états liquide et gazeux d'une part et des divers états solides d'autre part par la surface entropie-volume-énergie de GIBBS.

Arch. néerl. (2) 10, p. 62—89, 1905.

Vertaling van *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 86, 1903 (zie deze *Hand.* 10, p. 592, 1905).

H. KAMERLINGH ONNES en W. H. KEESOM. Bijdragen tot de kennis van het ψ-vlak van VAN DER WAALS. XII. Over het zinken der gasphase in de vloeistofphase bij binaire mengsels.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 507—513, December 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 96*b*.

Deze mededeeling bevat algemeene beschouwingen omtrent het evenwicht van de gasphase met de vloeistofphase onder den invloed der zwaartekracht voor binaire mengsels, waarbij zinken van de gasphase in de vloeistofphase kan voorkomen. De schrijvers beperken zich hierbij tot toestanden, die behooren tot de dwarsplooi op het ψ-vlak en waarbij het optreden van eene lengteplooi nog geene storing brengt.

Een coëxistentiedruk, waaronder bij de temperatuur T de dichtheden van de vloeistof- en de gasphase gelijk worden, wordt een *barotropische* druk voor die temperatuur genoemd, de bijbehoorende gehalten van vloeistof- en gasphase *barotropische* gehalten enz. Een *barotropisch plooipunt* is een plooipunt, waarin de raaklijn aan de connodale op het ψ-vlak voor de gewichtseenheid loodrecht op de v-as is.

Aangetoond wordt dat het verschil in druk bij het zinken en het (bij ontspanning) weer opstijgen der gasphase kan verklaard worden uit capillaire werkingen.

Het verdere onderzoek dezer verschijnselen kan tot eene schatting omtrent de kritische temperatuur van het helium leiden. De vraag rijst of niet bij lagere temperatuur het drijven van de vaste phase, de vaste waterstof, op de gasphase, in hoofdzaak het dan nog gasvormige helium, verwezenlijkt zal kunnen worden.

H. KAMERLINGH ONNES et ses collaborateurs. Contributions à la connaissance de la surface ψ de VAN DER WAALS.

Arch. néerl. (2) 11 p. 358—444, 1906.

Deze verzameling van verhandelingen betrekking hebbende op het ψ-vlak van VAN DER WAALS naar onderzoekingen gedaan in het natuurkundig

laboratorium te Leiden bevat de volgende reeds vroeger gepubliceerde mededeelingen, in bijna ongewijzigden vorm.

H. KAMERLINGH ONNES. L'examen graphique du pli transversal (deze *Hand.* 8, p. 408).

H. KAMERLINGH ONNES et M. REINGANUM. La portion du pli transversal voisine du point de plissement dans les expériences de M. KUENEN sur la condensation rétrograde (deze *Hand.* 8, p. 409).

CH. M. A. HARTMAN. Recherches concernant le pli transversal de la surface ψ de VAN DER WAALS (deze *Hand.* 7, p. 103 en 8, p. 389).

J. E. VERSCHAFFELT. Recherches sur la compressibilité et la condensation de melanges d'anhydride carbonique et d'hydrogène (deze *Hand.* 7, p. 126 en 8, p. 420).

L. S. ORNSTEIN. Over de beweging van een metaaldraad door een stuk ijs.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 629—635, Jan. 1906.

De schrijver beschouwt eerst een oneindig langen cirkelvormigen cylinder, die met eene gegeven kracht loodrecht op de as door een zich tot in het oneindige uitstrekkend stuk ijs wordt bewogen, en berekent de snelheid van beweging van den draad op twee wijzen: 1e door beschouwing van den warmtestroom in het ijs en in den cylinder, waaruit hij de warmtehoeveelheden die aan het onderste deel der waterlaag tusschen den cylinder en het ijs toegevoerd, van het bovenste deel afgevoerd worden, en dan de hoeveelheid beneden smeltend, boven weer bevriezend, ijs berekent: 2e door den waterstroom door de genoemde laag van beneden naar boven te beschouwen. Door vergelijking der twee zoo verkregen uitkomsten kan de dikte van de gevormde waterlaag geelimineerd worden.

Hieraan worden beschouwingen vastgeknoopt voor het geval dat de draad, zooals bij de proeven, gebogen is.

Door Dr. J. H. MEERBURG werden proeven over dit verschijnsel gedaan, waarvan hij zelf de uitkomsten later zal mededeelen. Hier wordt alleen vermeld dat bij de eerste metingen de overeenstemming met de theorie nog vrij wat te wenschen overliet. Men moet echter in aanmerking nemen, dat de dikte van het waterlaagje zeer klein is, en dat dus de oneffenheden van den draad bij het stroomen der vloeistof in belangrijke mate van invloed kunnen zijn, zoodat de hydrodynamische beschouwing dan niet meer van kracht blijft.

O. POSTMA. Iets over de grootheid H in BOLTZMANN's „Vorlesungen über Gastheorie".

Id. — Nog iets over de grootheid H en de MAXWELL'sche snelheidsverdeeling.

Versl. K. A. v. Wet. Amst. 14, p. 602—611, Jan. en 15, p. 498—506, Dec. 1906.

Het door BOLTZMANN (Gastheorie I, §6) gegeven bewijs dat de toestand waarin $H =$ minimum de waarschijnlijkste is, is onvolledig, daar ten on-

rechte a priori is aangenomen dat elk volumeelement in de snelheidspuntenruimte gelijke kans zou hebben. Dit is volstrekt niet door BOLTZMANN waarschijnlijk gemaakt, en ook niet zonder meer in overeenstemming met het eindig zijn van de kinetische energie, met welke voorwaarde trouwens in genoemde § geen rekening gehouden is. In *Wien. Sitz. ber.* 72 en 76, waar dit laatste wel gedaan wordt, is toch volgens schrijver een ander waarschijnlijkheidsvraagstuk opgelost, dan hetwelk voor de gastheorie van belang is.

Dat door het omkeeren van de snelheden van alle gasmoleculen (BOLTZMANN l. c. § 6) bij eene beweging waarbij H afneemt, eene beweging verkregen wordt waarbij H toeneemt, wat volgens BOLTZMANN zou beteekenen dat de toestand van het systeem van een meer waarschijnlijke naar een minder waarschijnlijke gaat, is voor schrijver geen bezwaar, zoolang het bovengenoemde bewijs niet streng geleverd is. De beschouwingen van PANNEKOEK (deze *Hand.* 10, p. 596) hieromtrent acht schrijver niet in alle deelen juist.

JEANS heeft op eene wijze, die uiterlijk veel verschilt van die van BOLTZMANN, maar toch in hoofdzaak met diens redeneering overeenstemt, het bewijs voor de waarschijnlijkheid van MAXWELL's snelheidsverdeeling geleverd, en daarbij deze verbetering aangebracht dat hij niet alleen aantoont, dat de waarschijnlijkste toestand van een gas die is waarbij de genoemde snelheidsverdeeling bestaat, maar ook dat de kans zeer groot is dat een toestand intreedt, zeer weinig van den waarschijnlijksten verschillend. Tegen deze afleiding heeft schrijver echter hetzelfde bezwaar als tegen die van BOLTZMANN, n.l. dat met de voorwaarde dat de energie gegeven is niet voldoende rekening gehouden wordt.

In de tweede verhandeling vindt de schrijver de aanvulling van de bewijzen van BOLTZMANN en JEANS uit de beschouwingen van GIBBS (Elementary Principles in Statistical Mechanics, New-York, Londen, 1902), volgens welke in een microcanonisch ensemble de dichtheid in phase overal dezelfde is.

BOLTZMANN maakt bij het bewijs dat de MAXWELL'sche snelheidsverdeeling een stationnairen toestand geeft (§ 5 l. c.) eene fout in het berekenen van het aantal botsingen „van tegengestelde soort". Hierop is door WIND (deze *Hand.* 7, p. 135) de aandacht gevestigd; deze toonde aan dat men bij eene andere definitie van botsingen van tegengestelde soort tot het door BOLTZMANN berekende aantal komt. Men kan dan het bewijs van BOLTZMANN (l. c.) zoo veranderen dat het geheel in orde is. Met deze fout van BOLTZMANN hangt eene van JEANS bij diens meer analytische wijze van behandeling, n.l. in de wijze waarop het theorema van LIOUVILLE wordt toegepast, samen. De schrijver toont aan hoe dit verbeterd moet worden.

M. REINGANUM. Ueber electro-optische Konstanten der Metalle. *Versl. K. A. v. W. Amst.* **13**, p. 820—821, April 1905.

Id. —. Zie H. KAMERLINGH ONNES et ses collaborateurs.

G. ROMIJN. De balans. *Zalt-Bommel. H. J. v. d. Garde en Co.* 34 blz. 1906. *f* 0.35.

Na een eenvoudige theoretische beschouwing, waarin voornamelijk de formule voor de gevoeligheid wordt afgeleid, worden eenige bijzonderheden medegedeeld over de constructie, het onderzoek en de behandeling der balansen.

Het werkje is in de eerste plaats bestemd is voor apothekers.

J. J. LE ROY. Natuurkundige lessen I en II, 3e dr. *Groningen, J. B. Wolters* 1905. Deel I *f* 1.60, Deel II *f* 1.75.

E. VAN RIJCKEVORSEL. Konstant auftretende secundäre Maxima und Minima in dem jährlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen. Erste und zweite Abteilung.
Rotterdam, W. J. van Hengel **(89 en 15 pp.) 1905, *f* 4.—.**

Voor een aantal van 66 stations op verschillende plaatsen op aarde heeft Schr. daggemiddelden voor de temperatuur verzameld en berekend uit jaarreeksen, die bij een tiental over meer dan 100 jaar, bij de overige meest over 20 tot 50 jaar loopen. Deze gemiddelden zijn daarna vereffend door voor iederen dag het gemiddelde te nemen van meest 7 of 5, soms 3 opvolgende dagen; bij enkele stations is zulk eene vereffening nog een tweede keer toegepast. Een vast systeem is daarbij niet gevolgd. Daarenboven zijn dergelijke berekeningen van daggemiddelden ook nog voor eenige andere verschijnselen, meest van meteorologischen aard, uitgevoerd.

Voor de temperatuur is daarna met gebruikmaking van de tien stations, die jaarreeksen van meer dan 100 jaar hebben, een *normaalkromme* afgeleid, die de dagelijksche afwijkingen van de enkelvoudige sinuslijn weergeeft. Door vergelijking van deze lijn met de temperatuurkrommen, die voor andere groepen van stations en voor verschillende tijdperken gelden, heeft Schr. de maxima en de minima uitgezocht, die hij acht als stellig vaststaande te mogen aannemen.

Schr. komt tot de volgende resultaten: I. De kromme der normaaltemperaturen voor plaatsen op het noordelijk halfrond vertoont een onafgebrokene reeks van maxima en minima. Deze onregelmatigheden treden normaal overal op denzelfden tijd op. II. Dit verschijnsel schijnt op het geheele aardoppervlak op dezelfde wijze voor te komen. III. Waarschijnlijk hebben ook andere verschijnselen dezelfde eigenschap, ook die, welke niet van meteorologischen aard zijn. Het schijnt dat de maxima en de minima bij de meeste verschijnselen parallel met die bij de temperatuur optreden. IV. Dit alles staat waarschijnlijk in verband met verschijnselen op de zon.

In de tweede afdeeling wordt er op gewezen, dat de temperatuur ook een halfjaarlijksche periode heeft, die op het geheele aardoppervlak op dezelfde wijze en in dezelfde richting optreedt. De normaalkromme, die door eliminatie ook van deze schommeling verkregen wordt, wijkt slechts zeer weinig van de eerst verkregene af. H.

L. ROOSENBURG. De Filiaal-inrichting van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut te Amsterdam.

Med. en Verh. van het K. N. Met. Inst. No. 1 B. p. 3—26 en 43—66, 1906.

Bevat in Hollandschen en in Franschen tekst een overzicht van de geschiedenis en inrichting van deze instelling, die ook den stormwaarschuwingsdienst omvat, en beschrijvingen van de wijze, waarop aldaar hoekmeetinstrumenten, scheepsseinlantaarns en tijdmeters worden onderzocht.

H.

A. M. VAN ROOSENDAAL en C. H. WIND. Prüfung von Strommessern und Strom[illegible]suche in der Nordsee.

Conseil permanent interna[illegible] pour l'exploration de la mer. Publication de circonstance [illegible] Copenhague A. F. Host et Fils (10 pp. en 2 pl.) 1905.

Dit in 1904 door v. R. verrich[illegible]k van eenige stroommeet-instrumenten, die alle voor de met[illegible] van de richting als van de grootte van den stroom op willekeurige diept[illegible]ngericht zijn, had tot hoofddoel, de bruikbaarheid er van in de Noordzee en in het bijzonder aan boord van een lichtschip na te gaan.

Schr. geven aan, welke aan te brengen wijzigingen wenschelijk zijn en welke nauwkeurigheid te bereiken is. In twee groepen van vectordiagrammen, centrale en progressieve, wordt het resultaat der metingen voorgesteld.

H.

W. C. L. VAN SCHAIK. Leerboek der natuurkunde, bewerkt naar het leerboek van prof. J. BOSSCHA. *Leiden A. W. Sythoff* 1906. I. Grondbeginselen. Vaste lichamen, vloeistoffen en gassen. 2e dr., bewerkt door Dr. H. A. J. VALKEMA BLOUW. (X, 264 bl.) *f* 1.90.

J. C. SCHALKWIJK. De natuurkunde. *Leiden. Ed. Ydo* 1906. I. De beginselen 261 blz. *f* 1.60. II. Uitbreiding van de hoofdstukken : warmte, magnetisme en electriciteit (bl. 262—428) *f* 1.05.

Geschreven met het oog op de leerlingen van de school van het genootschap Mathesis Scientiarum Genitrix te Leiden. De bewerking is daarom zoodanig, dat dit boek binnen het bereik valt van leerlingen, die zonder volkomen op de hoogte te zijn van de wiskunde, zooals die op de H. B. S. wordt onderwezen, toch zich de noodige kennis van natuurkunde moeten verschaffen om met vrucht voortgezet onderwijs, met name in de electrotechniek, te kunnen ontvangen.

A. E. ARKENBOUT SCHOKKER. De Filiaal-inrichting van het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut te Rotterdam.

Med. en Verh. van het K. N. Met. Inst. No. 1 B p. 27—42 en 67—82, 1906.

Bevat in Hollandschen en in Franschen tekst een overzicht van de geschiedenis en inrichting van deze instelling en beschrijvingen van de wijze, waarop aldaar verscheidene instrumenten — in het bijzonder hoekmeetinstrumenten en scheepsseinlantaarns — worden onderzocht. H.

C. SCHOUTE. Het THOMSON-effect in kwikzilver.
Dissertatie, Groningen (96 pp.) 1905.
Id. — Metingen van het THOMSON-effect in kwikzilver.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 210—215, September 1905.

In de dissertatie wordt eerst het algemeene probleem van de temperatuurverdeeling bij aanwezigheid van het THOMSON-effect in een cylindrischen geleider behandeld. Is de stationnaire toestand bereikt, dan kan de VERDET'sche differentiaalvergelijking geïntegreerd worden; door invoering van eenige vereenvoudigende onderstellingen vindt men dan voor het THOMSON-effect σ midden in den geleider van lengte l, welks einden op konstante temperatuur worden gehouden

$$\sigma = \frac{i\,w}{2\,J q \frac{U}{l}} \cdot \frac{\Delta_{Th}\,u}{\Delta_J\,u}$$

waarin i = stroomsterkte, w weerstand, J het mechanisch aequivalent der warmte-eenheid, q de doorsnede van den geleider, U het temperatuurverschil tusschen de uiteinden, $2\,\Delta_{Th}\,u$ de verandering in temperatuur in het midden bij omkeer van den stroom, $\Delta_J\,u$ de verhooging van temperatuur in het midden door de JOULE-warmte.

Door gebruik te maken van een U-vormige buis werd in plaats van $2\,\Delta_{Th}\,u$ het dubbele gemeten; van onder werd de temperatuur door stroomend water, van boven door kokende vloeistoffen konstant gehouden. Alle temperatuurmetingen geschiedden door ingesmolten platinadraden, wier afstand op een RÖNTGEN-opname was uitgemeten. Vooraf was de thermo-electrische kracht van het gebezigde platina ten opzichte van kwikzilver bij verschillende temperaturen bepaald. Voor $\frac{U}{l}$ werd het temperatuurverval in het midden genomen. Voor het vermijden van toevallige thermostroomen bleek een roodkoperen commutator ten slotte het meest geschikt.

De dissertatie bevat uitvoerige gegevens omtrent de metingen bij 32° en 53°. De mededeeling in het akademieverslag bevat, behalve een résumé van de dissertatie, verdere metingen bij 58°, 100° en 154°.

De uitkomsten zijn:

$t =$	32°	53°	58°	100°	154°
$-\sigma.10^8 =$	73	80	90	108^5	124

De drie laatste metingen sluiten zich niet geheel aan bij de beide eerste, wat wellicht aan een kleine verontreiniging van het kwikzilver zal moeten worden toegeschreven. Stelt men de resultaten grafisch voor, dan liggen ze niet te ver van een rechte lijn door het absolute nulpunt, waarbij

$$\frac{\sigma}{T} = -267.10^{-11}.$$

v. E.

L. H. SIERTSEMA. Referaten van natuurkundige verhandelingen en geschriften.
Beiblätter zu den Annalen der Physik 29 en 30, 1905 en 1906.
Id. — Zie LORENTZ.

R. SISSINGH. Over de theorie der terugkaatsing van het licht door niet volkomen doorschijnende lichamen.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 335—344, September 1905.
Id. — Afleiding van de grondvergelijking der metallieke terugkaatsing uit CAUCHY's theorie.
Ibid. p. 506—509, November 1905.

LORENTZ heeft eene theorie van de breking van het licht in metaalprisma's gegeven, waarbij hij uitgaat van eenige eenvoudige stellingen, zonder verder bijzondere aannamen over het wezen der lichttrillingen te maken. De schrijver toont in de eerste dezer beide mededeelingen, hoe deze theorie ook op de metaalreflectie kan worden toegepast, en dat men dan resultaten verkrijgt, die geheel met de theorieën van CAUCHY, KETTELER en VOIGT in overeenstemming zijn.

Wegens de overeenstemming dezer theorieën moet het ook mogelijk zijn, de vergelijkingen door welke KETTELER, VOIGT en LORENTZ den samenhang tusschen brekingsindex en opslorpingscoëfficient uitdrukken, uit de theorie van CAUCHY af te leiden. Dit wordt door den schrijver in de tweede mededeeling uitgevoerd.

S.

Id. — Notes sur la réflexion métallique.
Arch. néerl. (2) 11, p. 206—223, 1906.

Vertaling van de beide verhandelingen (*Versl. K. A. v. W. Amst.* 14, p. 335—344 en p. 506—509, 1905; zie bovenstaand referaat).

A. SMITS. Over de verborgen evenwichten in de *p*, *x*- doorsneden van een binair stelsel tengevolge van het optreden van vaste stoffen.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14 p. 187—192, Juni 1905.

Id. — Bijdrage tot de kennis der *p*, *x*- en *p*, *t*- lijnen voor het geval twee stoffen een verbinding aangaan, welke in de vloeistof en gasphase is gedissocieerd.
Versl. K. A. W. Amst. 14, p. 192—200, Juni 1905.

Id. — Over den loop der *p*, *t*-lijnen voor vast-fluïde bij standvastige samenstelling.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 866—877, April 1906.

M. SNELLEN. Einige Neuerungen an erdmagnetischen Messapparaten.
Meteorol. Zeitschr. HANN-*Band,* p. 371—378, 1906.

De wijzigingen naar Schr.'s aanwijzingen aangebracht aan de instrumenten, waarmede eerst te Utrecht en later te de Bilt aardmagnetische metingen verricht werden, en tot dusver elders niet beschreven, komen in hoofdzaak op het volgende neer.

Bij den magnetischen theodoliet, die voor vertikaal opvallend licht is ingericht, hebben de mikroskopen, waarmede de horizontale cirkelrand afgelezen wordt, een hellenden stand, zoodat op dezen rand geen schaduw valt ter plaatse, waar de aflezing moet geschieden. De kijker waarmede op den magneetspiegel wordt ingesteld, heeft in plaats van kruisdraden een op een glasplaatje geteekende schaalverdeeling, waarop minuten direct af te lezen zijn; zoodoende zijn kleine afwijkingen te meten, zonder dat de kijker verplaatst behoeft te worden. Het ongemak, dat de aan een magneet bevestigde spiegel door toevallige stooten verplaatst kan worden, is bij alle magneten - ook bij die van de variometers — vermeden, door een eind- of zijvlak tot spiegel te slijpen; aldus kan tevens het traagheidsmoment van den slingermagneet uit zijn afmetingen en gewicht berekend worden, zonder van een hulplichaam gebruik te maken. Voorts is er voor gezorgd, dat de magneten verplaatst en weer vrij opgehangen kunnen worden zonder aangeraakt te worden, en dat bij de afwijkingswaarnemingen de slingermagneet steeds een zelfden afstand tot het midden van het instrument heeft. Ten slotte zijn de magneten der variometers in glazen buizen opgehangen, die geheel van de lucht afgesloten en zelfs tendeele luchtledig gemaakt kunnen worden; dit heeft het voordeel, dat de ophangdraden tegen hygroskopische veranderingen beschermd zijn.

H.

H. VAN DE STADT. Beknopt leerboek der natuurkunde.
Zwolle, W. E. J. Tjeenk Willink II 10e dr. (VIII, 243 blz.) 1906, *f* 1.75.

Id. — Natuurkundige vraagstukken ten gebruike bij het middelbaar onderwijs, naar FLIEDNER's Aufgaben aus der Physik. 6e vermeerderde dr.
Zwolle, W. E. J. Tjeenk Willink (VIII, 103+24 blz.) 1905. *f* 1.40.

Id. — Oplossingen van de natuurkundige vraagstukken ten gebruike bij het middelbaar onderwijs naar FLIEDNER's Aufgaben. 6e dr.
Zwolle, W. E. J. Tjeenk Willink (IV, 76 blz.) 1905, *f* 1.30.

J. P. VAN DER STOK. Études des phénomènes de marée sur les côtes néerlandaises. II. Résultats d'observations faites à bord des bateaux-phares néerlandais.

***Uitgave* No. 90 *van het Kon. Ned. Meteor. Instituut, — Amsterdam, H. G. Bom* (84 pp.) 1905, *f* 0.40.**

Het hoofddoel van dit werk is een rationeele en zoo nauwkeurig mogelijke beschrijving te geven van de getijde-verschijnselen, zooals zij op onze kusten worden aangetroffen. Daarnaast is getracht, de horizontale waterbeweging in de Noordzee nauwkeuriger te leeren kennen, dan thans het geval is, teneinde bijdragen te leveren, waarop later een theorie van het mechanisme der getijden in de Noordzee zal kunnen steunen. Hieromtrent wordt betoogd dat de getijdebeweging langs onze kusten niet afkomstig kan zijn van een getijgolf, uit het Kanaal afkomstig, doch dat de oorzaak gezocht moet worden in een golf, die zich langs de Schotsche en Engelsche kusten in zuidelijke richting voortplant en na ombuiging zich naar het N.O. beweegt. Echter geeft dit nog geen verklaring van de afwijkende stroomkenteringen, die op de verschillende lichtschepen reeds vroeger zijn waargenomen. Schr. uit de onderstelling, dat deze veroorzaakt kunnen worden door interferentie van de getijgolf langs onze kusten met secundaire golven, die zich van de langs de Britsche kust bewegende getijgolf afzonderen en zich dan oostwaarts afbuigen.

Bewerkt zijn waarnemingen, aan boord der vijf Nederlandsche lichtschepen verricht, en wel stroomsnelheidsmetingen ieder uur gedurende twee (voor Noord-Hinder vijf) jaren en dieptemetingen overdag ieder half uur gedurende vijf jaren. Uit deze reeksen zijn nu de constanten bepaald van de maans- en zonsgetijden M_2, S_2 en M_4 voor de periodieke waterbeweging in het horizontale en in het verticale vlak, benevens de snelheid in de progressieve beweging, waarbij ondanks de vrij grove methoden van waarneming kleine grootheden met een opmerkelijken graad van nauwkeurigheid konden afgeleid worden. De resultaten zijn in het kort de volgende: de verticale beweging is gering vergeleken bij de horizontale (de verhouding bedraagt 1 : 4000 à 7000); de snelheidsdiagrammen van deze zijn ellipsen, waarvan de lange as overal evenwijdig aan de kust gericht is; de resulteerende golfbeweging is niet als een normale te beschouwen, d.w.z. het oogenblik van grootste verticale afwijking valt nergens samen met dat van grootste horizontale snelheid, en de tijdsverschillen loopen uiteen, dientengevolge kan van een eigenlijke voortplantingssnelheid geen sprake zijn; ten slotte heeft de voortgaande beweging een neiging zich van de kust te verwijderen.

H.

Id. — Études etc. III. Tables des courants.

***Uitgave* No. 90 enz. (105 pp.) 1905, *f* 0.40.**

Met gebruikmaking van de in bovenstaande verhandeling verkregen constanten zijn waarden van de snelheden en richtingen der stroomen berekend voor leeftijden van de nieuwe (of volle) maan gelijk aan nul — d. w.

z. onderstellende, dat het oogenblik van nieuwe maan juist met den middag samenvalt — een, twee enz. tot 14 geheele dagen, en opklimmende van middag tot middag met 12 minuten. Voor ieder der lichtschepen is aldus een tabel samengesteld; een zesde tabel, bevattende de data van nieuwe en volle maan van 1905 tot 1952, is hieraan toegevoegd, ten einde de berekening van den stroom op een willekeurig oogenblik gemakkelijk te maken. Door den leeftijd van de maan in heele dagen uit te drukken, en ook doordat alleen de drie bovengenoemde getijden in aanmerking zijn genomen, hebben de gegevens der tabellen een onzekerheid, die echter niet in procenten is uit te drukken. Aan den anderen kant zijn er in de enkele waarnemingen ook verscheidene bronnen van fouten aan te wijzen. Een zestal voorbeelden, betrekking hebbende op kalme dagen met springtij en met doodtij en op dagen na stormweer, toonen ten slotte aan, in welke mate de formules de waarnemingen weergeven.

H.

Id. — Gemiddelde waarden in meteorologie.

Werken v. h. Gen. t. bev. der Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amst. (2) 5, p. 59—74, 1905.

Voordracht gehouden in de vergadering van 10 Maart 1905.

Id. — Over frequentie-krommen van meteorologische grootheden.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 270—283, Sept. 1905.

In de meteorologie is niet zoozeer de gemiddelde waarde, als wel het verloop der frequentiekromme hoofdzaak; de constanten, die deze bepalen zijn te beschouwen als karakteristieke kenmerken van klimaatverschillen. Bij een nader onderzoek der verschillende soorten van frequentiekrommen rijst in de eerste plaats de vraag, in hoeverre maandgemiddelden de gewone waarschijnlijkheidswet volgen. Deze vraag wordt door Schr. thans behandeld. Daartoe zijn bewerkt maandgemiddelden van luchtdrukking te Helder en te Batavia en van temperatuur in Frankrijk, resp. over reeksen van 60, 37 en 50 jaren, en zijn voor ieder berekend de middelbare en de gemiddelde afwijking M en ϑ, de factor van bestendigheid $h = 1/M\sqrt{2}$ en het aantal jaren A, noodig om in de totale gemiddelde een waarschijnlijke onzekerheid van 0.1 mM, resp. 0°.1 te laten bestaan.

Voor Helder varieert A van 198 (zomer) tot 1149 (winter), voor Batavia evenzoo van 7 tot 32, voor Frankrijk van 53 tot 264 jaren. Aan de betrekking $2\,M^2 = \pi\,\vartheta^2$, die geldt als de afwijkingen de normale foutenwet volgen, voldoen de reeksen voor Helder en Frankrijk vrijwel; de voor Batavia berekende waarden van π veranderen systematisch met het jaargetijde. Daar het aantal jaren veel te gering is om voor elke maand afzonderlijk een frequentiekromme te kunnen vormen, zijn op het voetspoor van Angot alle afwijkingen tezamen gevat en is onderzocht, welken vorm de wet der afwijkingen moet aannemen voor het geval, dat deze uit groepen bestaan,

die wel ieder de normale wet volgen, maar elk met verschillende constanten. Door het onvoldoend aantal gegevens is een geringe scheefte in de frequentiekromme niet vast te stellen, zoodat alleen de symmetrische vorm gezocht kan worden.

Bij de wiskundige afleiding wordt het oppervlak van de resulteerende kromme gedacht ontstaan te zijn uit de samenvoeging van een reeks elementaire oppervlakken, bepaald door $y = C\, e^{-z^2 x^2}$, waarin z op continue wijze van h tot H verandert. De aldus verkregen frequentiekromme verschilt hierin van de normale kromme, dat bij de eerste de zeer kleine en de zeer groote afwijkingen in een grooter aantal voorkomen dan bij de tweede; zoodoende zullen samengestelde en normale kromme steeds vier snijpunten hebben, waarvoor eveneens algemeene uitdrukkingen worden afgeleid. Deze beschouwingen zijn toegepast op de drie vermelde reeksen; bij alle drie komen de kleine afwijkingen in grooter aantal voor dan de normale wet eischt; bij Helder is de overeenstemming tusschen de waarnemingen en de berekende frequentiekromme het best.

H.

Id. — Frequentie-krommen in meteorologie.
***Versl. K. A. v. W. Amst.* 14, p. 373, Oct. 1905.**

Aanleiding tot en doel van deze onderzoekingen worden hier in het kort weergegeven.

Id. — Over frequentie-krommen van barometerstanden.
***Versl. K. A. v. Wet. Amst.* 14, p. 548—561, Dec. 1905.**

Gebruik makende van de ruim 60 jaar lang driemaal daags verrichte waarnemingen te Helder zijn de frequenties voor iedere maand afzonderlijk bepaald. Door de frequenties voor gelijke positieve en negatieve afwijkingen bijeen te voegen zijn symmetrische krommen verkregen; de verschillen (pos.—neg.) vormen een maat voor de scheefte. Bij toepassing van de normale foutenwet op die symmetrische kromme blijkt dat voor de meeste maanden het verschil van waargenomen en berekende frequenties van geringe afwijkingen negatief is; worden echter voor alle maanden tezamen de waarnemingen in één kromme weergegeven, dan is zoowel bij geringe als bij zeer groote afwijkingen dat verschil positief. De scheefteverschillen (overmaat der positieve boven de negatieve afwijkingen) zijn voor alle maanden bij de kleine afwijkingen steeds positief, terwijl ook steeds slechts één omkeering van teeken optreedt.

Bij de maandelijksche krommen heeft men met twee soorten van veranderlijkheid te doen: de seculaire en de inwendige (d. i. de van dag tot dag veranderende); daarenboven zijn opvolgende waarnemingen onderling afhankelijk. Zijn H en h_1 de bestendigheidsfactoren van deze beide soorten en is h die van de resulteerende kromme, dan is $h_1^{-2} = h^{-2} - H^{-2}$, terwijl de mate, waarin opvolgende daggemiddelden van elkander afhankelijk zijn, wordt gegeven door de gemiddelde duur eener storing $D = (h/H)^2 \times$ het aantal dagen der maand. Met behulp van de hier afgeleide waarden van h

en van die van H, in bovenstaande verhandeling gevonden, zijn nu die van h_1 en D berekend; deze laatste bedraagt resp. 7, 6 en 5 dagen in winter, kentering en zomer. Vat men de karakteristieke eigenschappen der waarschijnlijkheidskromme in een empirische formule $e^{-H^2 x^2} (A + B x + C x^2 + D x^3 + E x^4)$ samen, dan zal het vermoedelijk, bij het opstellen eener theorie, meestal mogelijk zijn, de meteorologische beteekenis der constanten nader aan te duiden door ontwikkeling der theoretische uitdrukking. In deze reeksontwikkeling vormen de termen met evene machten tezamen de symmetrische kromme, terwijl die met onevene machten een beeld van de scheefte geven. Bij de berekening van de optredende coëfficienten en van de ligging der snijpunten van waargenomen met normale kromme is als vereenvoudigende onderstelling aangenomen $H = h$, hetgeen over 't algemeen tot bevredigende uitkomsten leidt, zoodat ook het aantal gekozen termen voldoende mag worden geacht.

H.

Id. — Ueber Oberflächentemperaturen des Meereswassers unweit der niederländischen Küste.

Med. en Verh. v. h. Kon. Ned. Meteor. Inst. No. 4, p. 25—55, 1906.

De waarnemingen, sedert 1882 aan boord van het lichtschip „Schouwenbank" verricht (vanaf 1886 iedere vier uur), hebben hier verschillende bewerkingen ondergaan. De dagelijksche gang blijkt een daagsche en een halfdaagsche periode te hebben; de amplitude van de eerste varieert van 0°.08 in Januari tot 0.22 in Juni, die van de tweede bedraagt gemiddeld 0.03, terwijl de waarschijnlijke onzekerheid hiervan ongeveer 0.01 groot is. Voorts zijn voor iederen dag van het jaar uit 23 daggemiddelden de normaalwaarden opgemaakt; deze hebben een onzekerheid van 0.1 in den zomer en van 0.2 in den winter. Daarnaast zijn uit de totale maandgemiddelden de constanten van de Fourier'sche reeksontwikkeling afgeleid; de amplitudes van de jaarlijksche en halfjaarlijksche periode zijn 6.96 en 0.36, die van de volgende twee termen zijn geringer dan de waarschijnlijke onzekerheid. De verschillen van maandgemiddelde voor ieder jaar en van totale maandgemiddelde geven een beeld van de seculaire veranderlijkheid van de zeetemperatuur en van den duur der perioden van warmte en koude; de gemiddelde duur is 3.45 maand. Voor iedere maand is nagegaan, hoe de frequentiekromme dezer verschillen van de normale kromme afwijkt, en zijn de grootheden M, ϑ, H en A (zie boven blz. 784) berekend; dit onderzoek wijst meestal op een superpositie van meerdere foutenreeksen met verschillende bestendigheidsfactoren. Ook zijn voor iedere maand afzonderlijk de frequenties uit de daggemiddelden zelve bepaald en de constanten berekend; scheefte is hierbij niet merkbaar en over het algemeen is het aantal geringe afwijkingen minder dan de foutenwet doet verwachten.

Evenals bij de barometerstanden (zie boven) is de veranderlijkheid der daggemiddelden opgevat als samengesteld uit een seculaire en een inwendige en zijn de bestendigheidsfactoren van deze laatste en de grootheden, aldaar met D aangeduid, bepaald. Ten slotte wordt de invloed van het rivierwater besproken.

H.

Id. — Wind en water.
Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. (2) 23, p. 681—712, 1906.

Voordracht, gehouden bij gelegenheid van den vacantiecursus voor Geografen, te Utrecht op 20 April 1906.

H. J. L. STRUYCKEN. Stemvorken waarbij de amplitude tot 1 micron kan worden afgelezen.
Deze *Handelingen* 10, p. 141—143, 1905.

H. A. J. VALKEMA BLOUW. Zie VAN SCHAIK.

E. VAN DER VEN. Sur le transport des liquides par le courant électrique.
Arch. Teyler (2) 9, p. 97—130, 1905.

Dit artikel, waarmede de vroeger besproken onderzoekingen van den Schr. over dit onderwerp worden voortgezet (zie deze *Hand.* 9, p. 517, en 10, p. 599), begint met een beschrijving van het onderzoekingsapparaat zooals dat na allerlei verbeteringen is geworden. Bij het onderzoek van $K_2 Cr_2 O_7$ bleek de meegevoerde vloeistof na verloop van eenigen tijd schijnbaar sterk toe te nemen, wat Schr. toeschrijft aan de werking van een hydrostatischen druk, ontstaande door de verandering in samenstelling der door een poreuzen wand gescheiden vloeistoffen. Elimineert men deze oorzaak, dan volgen de resultaten de vroeger gevonden wetten.

Bij een mengsel van $K_2 Cr_2 O_7$ en $K_2 Cr O_4$ neemt de meegevoerde hoeveelheid schijnbaar voortdurend af: Schr. verklaart dat uit een ongelijke ophooping der secundaire producten der electrolyse bij de electroden. Na eliminatie van dezen invloed worden weer dezelfde wetten teruggevonden. De medevoering geschiedt in de richting naar de kathode. v. E.

Id. — Sur le transport des liquides par le courant électrique.
Ibid. p. 218—253, 1905.

Voortzetting der proeven met $Fe S O_4$, $Fe_2 (S O_4)_3$ en $Fe Cl_3$, waarbij binnen de grenzen der fouten dezelfde wetten gelden. Bij de eerste twee geschiedt de meevoering in de richting der kathode, in het laatste geval in de richting der anode. v. E.

Id. — Sur le transport des liquides par le courant électrique.
Ibid., p. 573—604, 1905.

Hier worden $Ni S O_4$, $Ni (N O_3)_2$ en $Ni Cl_2$ behandeld, waarbij zich door de vorming van $Ni(OH)_2$ in gelatineuzen vorm bijzondere moeilijkheden voordeden, die alleen door electroden van groote oppervlakte en zwakke stroomen werden vermeden. Het eerste zout vertoont meevoering naar de kathode, de beide andere naar de anode.

Na eliminatie van foutenbronnen vindt men weer dezelfde regels bevestigd. v. E.

Id. — La charge de contact entre une paroi poreuse et des solutions salines.

Arch. Teyler (2) 10, p. 85—108, 1906.

Om aan te toonen, dat de kracht, welke bij de meevoering van de vloeistoffen door den electrischen stroom in het spel is, geen andere is dan die welke het potentiaalverschil aan weerszijden van den poreuzen wand uitoefent op de vloeistof daarin, geladen met het aequivalent van de contactlading aan het oppervlak van den wand, past Schr. de wet van POISEUILLE op dit geval toe en vindt ten slotte, dat de meegevoerde hoeveelheid vloeistof niet afhangt van dikte en oppervlak van den poreuzen wand, maar wel van de wijdte der poriën. Het eerste wordt proefondervindelijk bij oplossing van $Cu\,S\,O_4$ aangetoond. Door het meten van de kracht, noodig om een bepaalde hoeveelheid vloeistof door den wand te persen, en van het potentiaalverschil tusschen de zijvlakken van den poreuzen wand, heeft men het middel om de lading E van den poreuzen wand te bepalen. Uit de gevonden waarden van het potentiaalverschil volgt, dat bij poreuze potten van eenzelfde baksel de wijdte der gaatjes zeer verschillend kan zijn, daar de gevonden waarden veel meer uiteenloopen dan uit de geleidbaarheid der vloeistoffen verklaard kan worden. Proeven met verschillende poreuze potten genomen kunnen dus niet voor vergelijking gebezigd worden. Schrijver meent daarom voorloopig de berekening niet verder te kunnen voortzetten.

v. E.

J. E. VERSCHAFFELT. Bijdragen tot de kennis van het ψ-vlak van VAN DER WAALS. X. Over de mogelijkheid de eigenschappen van mengsels uit die der componenten te voorspellen.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 686—695, Jan. 1906; *Comm. Phys. Lab. Leiden* Suppl. No. 11.

De schrijver onderzoekt, voornamelijk door middel van de kritische gegevens (p_{xk} en T_{xk}) der ongesplitste mengels en van de berekeningen over den invloed van kleine hoeveelheden bijmengsel op de kritische punten der componenten, in hoever de oorspronkelijke toestandsvergelijking van VAN DER WAALS, waarin wordt gesteld $a_x = a_{11}(1-x)^2 + 2\,a_{12}\,x\,(1-x) + a_{22}\,x^2$ en $b_x = b_{11}(1-x)^2 + 2\,b_{12}\,x\,(1-x) + b_{22}\,x^2$, en waarin bovendien de vereenvoudigende onderstellingen $a_{12} = \sqrt{a_{11}\,a_{22}}$, $b_{12} = \frac{1}{2}(b_{11} + b_{22})$ worden gemaakt, eene juiste voorstelling geeft van de voornaamste eigenschappen (max.- of min. kritische- of plooipuntstemperatuur of -druk, max.- of min-dampdruk in de nabijheid der kritische omstandigheden) der mengsels. Hij vindt in groote trekken eene althans qualitatieve overeenstemming met de ervaring. Waar waarnemingen omtrent mengsels van twee stoffen ontbreken, zullen bovengenoemde formules ons dus waarschijnlijk in staat stellen de eigenschappen van mengsels dier twee stoffen uit de a's en b's — dus uit de kritische elementen — der componenten te voorspellen; deze omstandigheid zou niet zonder nut zijn bij het kiezen van stoffen, wanneer men bij mengsels bepaalde verschijnselen wenscht waar te nemen.

Id. — Appendix bij Meded. No. 81 (Zitt. versl. 28 Juni en 27 Sept. 1902) en Suppl. No. 7 (Zitt. versl. 31 Oct. 1903).
Versl. K. A. v. W. Amst. **14, p. 695—696, Jan. 1906 ;** *Comm. Phys. Lab. Leiden* **Suppl. No. 12.**

Verbetering der in bovengenoemde verhandelingen (zie deze *Hand.* 9, p. 518 en 10, p. 600) gegeven ontwikkeling voor de functie ψ in de nabijheid van het plooipunt.

Id. — Mesures relatives au changement de pression par substitution d'une composante par une autre, dans des mélanges d'anhydride carbonique et d'hydrogène (suite).
Comm. Phys. Lab. Leiden **Suppl. No. 13, 8 pp. 1906.**

Bevat een tweetal paragraphen (over het p, v, x-oppervlak en over de afwijkingen van de ideale gaswetten) welke nieuw zijn toegevoegd bij het herdrukken der vroegere verhandelingen van den schrijver in de *Arch. neerl.* (zie p. 776).

Id. — Zie H. Kamerlingh Onnes et ses collaborateurs.

J. A. VOLLGRAFF. Considérations sur le parallélisme des grandeurs électriques et magnétiques.
Arch. néerl. **(2) 11, p. 169—183, 1906.**

Ofschoon men het er wel over eens is dat er een zekere overeenkomst bestaat tusschen electrische en magnetische grootheden, is er geen eenstemmigheid over de vraag hoever die overeenkomst gaat. De schrijver gaat de denkbeelden van Maxwell en Hertz hieromtrent na en toont aan dat verschillende latere physici — Heaviside, J. J. Thomson, Poincaré — de bedoelingen der eerstgenoemden niet juist hebben weergegeven. Het blijkt dat de vergelijkingen van Hertz kunnen worden aangevuld door invoering van een, met warmteontwikkeling verbonden, magnetischen stroom, waardoor de overeenkomst met electrische grootheden wordt vermeerderd. Ook bij de vergelijkingen van systemen in beweging bestaat een volkomen analogie, indien men de notaties van Cohn bezigt. In deze notatie wordt de „Röntgen-stroom" door P $[\mathfrak{E}, u]$ voorgesteld. Uit de proeven van Eichenwald blijkt dat men hier voor isotrope lichamen in plaats van $\mathfrak{E}, (\varepsilon-\varepsilon_0) E$ moet schrijven. Bij de analoge magnetische vergelijking vindt men een verschillend gedrag bij geleiders en niet geleiders, dat intusschen weergegeven wordt door ook de betrekking tusschen $\mathfrak{M}$ en M op analoge wijze te vervormen. De onderzoekingen van Eichenwald en Wilson stemmen met de theorie van Cohn overeen. De schrijver meent derhalve dat ook tegenwoordig het denkbeeld van analogie tusschen electrische en magnetische grootheden nog een heuristische waarde heeft. Ten slotte spreekt de schrijver twijfel uit over de vraag, of men voldoende reden heeft om electrische en magnetische energie als van verschillend karakter (potentiëel en kinetisch) te beschouwen.

v. E.

J. D. VAN DER WAALS. Déduction de la formule qui fait connaître la relation entre les compositions des phases coëxistantes d'un mélange binaire.

Arch. néerl. (2) 10, p. 113—120, 1905.

Deze verhandeling is vroeger medegedeeld in *Versl. K. A. v. W. Amst.* 13, p. 145—151, Juni 1904 (zie deze *Hand.* 10, p. 606, 1905).

Id. — De transformatie van een zijplooi in een hoofdplooi en omgekeerd.

Versl. K. A. v. W. Amst. 13, p. 625—630, Maart 1905; *Arch. néerl.* (2) 10, p. 284—290, 1905.

Reeds in zijn „Théorie moléculaire" was VAN DER WAALS er bij de beschrijving van het ψ-vlak op bedacht geweest, dat naast de hoofdplooi, die coëxistentie tusschen damp en vloeistof aangeeft, eene tweede plooi (coëxistentie tusschen twee vloeistoffen) aanwezig kan zijn. Heeft het gelijktijdig bestaan van twee plooien over een zeer groot temperatuurinterval plaats, dan is er aanleiding om van eene dwarsplooi en eene lengteplooi te spreken. Bij de door KUENEN onderzochte mengsels van aethaan en eenige alcoholen treden slechts over een beperkt temperatuurinterval twee plooien op. Deze hangen dus nauw met elkander samen. Men kan in dit geval beide plooien onderscheiden als hoofdplooi en zijplooi. Laat men vanaf de kritische temperatuur der meest vluchtige componente de temperatuur voortdurend toenemen, dan heeft men eerst eene eenvoudige plooi; bij eene bepaalde temperatuur begint zich eene zijplooi te vormen: deze neemt bij toenemende temperatuur voortdurend toe, terwijl de hoofdplooi afneemt; bij eene zekere temperatuur wordt de zijplooi tot hoofdplooi en de hoofdplooi tot zijplooi; ten slotte verdwijnt deze laatste bij eene nog hoogere temperatuur (dat wil zeggen zij trekt zich boven het gederiveerde oppervlak terug). Dit gedrag wordt in v, x-projecties van het ψ-vlak en in p, x-diagrammen verduidelijkt.

Id. — De gedaante der doorsneden van het saturatievlak, loodrecht op de x-as, ingeval er tusschen twee temperaturen driephasendruk bestaat.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 176—185, Juni 1905; *Arch. néerl.* (2) 10, p. 483—495, 1905.

In de vorige mededeeling werden de v, x-projecties van het ψ-vlak en de p, x-doorsneden bij constante T van het p, x, T-verzadigingsvlak voor binaire mengsels besproken en geteekend, voor het geval dat er tusschen twee temperaturen een driephasendruk optreedt. Nu worden van dit laatste oppervlak de p, T-doorsneden bij constante x bestudeerd.

Id. — De T, (x)-evenwichten van vaste en fluïde phasen bij veranderlijke waarden van den druk.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 185—187, Juni 1905.

In een tweetal vroegere mededeelingen (*Versl. K. A. v. W. Amst.* 12, p. 439—454 en 606—615, Oct. en Nov. 1903, zie deze *Hand.* 10, p. 604, 1905) heeft de schrijver: 1° de p, x-figuren bij constante T, 2° de p, T-figuren bij constante x bediscussieerd en in teekening gebracht. Er bleef nog over de behandeling en discussie der T, x-figuren bij constante p. Hierover handelt deze mededeeling.

Id. — Eigenschappen der kritische lijn (plooipuntslijn) aan de zijde der componenten.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 230—240, September 1905.
Arch. néerl. (2) 11, p. 115—126, 1906.

Reeds in 1895 zijn door den schrijver de hoofdeigenschappen der kritische lijn en ook de eigenschappen aan het begin en einde dezer lijn besproken en vastgesteld (*Versl. K. A. v. W. Amst.* Mei en Juni 1895, pp. 20 en 82, zie deze *Hand.* 6, p. 95, 1897). In dit artikel wordt dat nader uitgewerkt met toepassing van de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS. De uitkomsten worden dan getoetst aan de waarnemingen van KEESOM betreffende mengsels van zuurstof en koolzuur (*Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 88, *Dissertatie Amsterdam* 1904, zie deze *Hand.* 10. p. 577, 1905). Er blijkt, dat met b in de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS constant geen goede overeenstemming te verkrijgen is, maar wel, gelijk in eene volgende mededeeling nader zal aangetoond worden, wanneer men b veranderlijk onderstelt op de wijze, als de onderzoekingen over één-componentige stoffen geleerd hebben. [Dat voor $\left({}^{\partial p}/_{\partial x}\right)_v$ voor $x = 0$ (x = gehalte aan O_2) uit de aan de waarnemingen van KEESOM ontleende plooipunts-, raakpunts- of kritische gegevens verschillende waarden gevonden worden, is, zooals de schrijver reeds vermoedt, te wijten aan de wijze van berekening, die toegepast is. Als men op de wijze als door KEESOM t. a. p. gevolgd is de verschillende grootheden voor een zeer klein gehalte berekent, verkrijgt men zeer voldoende overeenstemming. K.]

Id. — De eigenschappen der doorsneden van het saturatievlak van een binair mengsel aan den kant der componenten.
Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 240—249, Semtember 1905.
Arch. néerl. (2) 11, p. 127—137, 1906.

Deze mededeeling bevat de analytische afleiding der formules voor de beginrichtingen der p, x- en der p, T-doorsneden van het p, x, T-verzadigingsvlak voor een binair mengsel. Bij deze afleiding is behalve van de algemeene eigenschappen van het ψ-vlak nog gebruik gemaakt van de betrekkingen van p_k en T_k tot a en b, en van de dampspanningsformule van VAN DER WAALS.

Voor den vloeistof- en den damptak in het p, x-diagram worden de volgende algemeene regels opgesteld: de schrijver noemt het bijmengsel vluchtiger dan den eersten component, wanneer daardoor p_c, dat is de verzadigingsdruk van het mengsel voor het geval dat dit zich als een enkelvoudige stof overeenkomstig het criterium van MAXWELL gedragen zou, verhoogd wordt. Zoowel de vloeistof als de damptak stijgen vanaf $x=0$, wanneer het bijmengsel vluchtiger is, en omgekeerd. De kromme voor den druk p_c verloopt tusschen beide bovengenoemde takken. Bij hoogere temperaturen naderen in het algemeen deze drie richtingen elkander, bij de kritische temperatuur van den eersten component zijn zij samengevallen. Eene uitzondering op dezen regel vindt plaats, wanneer voor zekere temperatuur $dp_c/dx = 0$, en dus de mengsels met kleine x met onveranderd gehalte overdestilleeren. Men zie verder het origineel.

Id. — De exacte getallenwaarden voor de eigenschappen der plooipuntslijn aan de zijde der componenten.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14, p. 249—258, September 1905.
Arch. néerl. (2) 11, p. 138—148, 1906.

De schrijver wijst aan, dat men met behulp van zijne toestandsvergelijking, als a constant en b slechts van het volume afhankelijk ondersteld worden, en als men de kennis van $T/p \, dp/dT$ en b/v in het kritisch punt te hulp neemt, de juiste waarden voor dT_{pl}/dx en dp_{pl}/dx voor de plooipuntskromme aan de zijde der componenten kan afleiden zonder verder de afhankelijkheid van b van het volume te kennen. Daartoe worden eerst eenige betrekkingen tusschen p_k, v_k, T_k eenerzijds, a en b in het kritisch punt anderzijds, afgeleid (de waarde van $\partial^2 b/\partial v^2$ in het kritisch punt vormt volgens den schrijver een steun voor de onderstelling, dat b, als afhankelijk van het volume, een ingewikkelder vorm heeft dan door een reeks met opklimmende machten van b_x/v wordt voorgesteld). Toetsing aan de waarnemingen van KEESOM betreffende mengsels van CO_2 en O_2 (*Comm. Phys. Lab. Leiden* No. 88. *Dissertatie Amsterdam* 1904, zie deze *Hand.* 10, p. 577, 1905) geeft voor T_{pl} voldoende, voor p_{pl} niet zoo goede overeenstemming.

Id. — Eene opmerking over de theorie van het ψ-vlak voor binaire mengsels.

Versl. K. A. v. W. Amst. 15, p. 540—544, December 1906.

De schrijver heeft vroeger (Théorie moléculaire en uitvoeriger Contin. II) de voorwaarde nagegaan, waaronder de raaklijn aan het plooipunt evenwijdig aan de v-as loopt. De vraagstukken die daarmede in betrekking staan kunnen tot drie teruggebracht worden, die voor den loop der isobaren $\left(\frac{\partial \psi}{\partial v} = \text{const.}\right)$ van belang zijn. De schrijver wijst aan, dat men evenzoo

drie analoge vraagstukken kan behandelen, die met den loop der krommen $\frac{\partial \psi}{\partial x}$ = const. samenhangen. De uitkomsten dier behandeling zijn in het bijzonder van belang wegens hunne betrekking tot de proef van KAMERLINGH ONNES, waarbij een gas verkregen werd, dat in eene vloeistof zinkt. De schrijver stelt hiervoor den volgenden regel op: Als de vluchtigste stof de grootste limietdensiteit heeft, zal de gasphase spec. zwaarder kunnen zijn dan de vloeistofphase.

J. D. VAN DER WAALS Jr. Opmerkingen naar aanleiding van de Dynamica van het electron.

Versl. K. A. v. W. Amst. 14 p. 509—518, November 1905. *Arch. néerl.* (2) 11, p. 296—306, 1906.

De schrijver bespreekt de moeilijkheden, welke men ontmoet bij de behandeling der beweging van elektronen, wanneer men deze geen ware massa toekent, en die voornamelijk daaruit voortspruiten dat de schijnbare massa afhangt van den aard der beweging, die men nog moet bepalen. Het gevolg is dat men de beweging eigenlijk alleen stap voor stap kan vervolgen. Zijne opmerkingen richten zich verder in hoofdzaak tegen enkele uitlatingen van SOMMERFELD inzake de beweging van elektronen met snelheden grooter dan die van het licht. Zoo keurt hij af dat men spreekt van een negatieve massa van het elektron, omdat de kracht, noodig voor een beweging met snelheid $\mathfrak{v}$ grooter dan die van het licht, grooter is, wanneer in het voorafgaand tijdperk de snelheid grooter, dan wanneer die kleiner dan $\mathfrak{v}$ is geweest. Bij een vertraagde beweging neemt wel degelijk ook de kracht in grootte af; alleen het oogenblikkelijk verband der gewone mechanica ontbreekt hier. Dit wordt met een eenvoudig voorbeeld toegelicht. Ten slotte toont de schrijver aan. dat men niet verwachten mag uit de bewegingsvergelijking van het elektron spectraalreeksen te verklaren, zoolang men niet meer van de natuur van het elektron en van de krachten die het in het atoom vasthouden weet, en dat in 't bijzonder het invoeren van een quasi-elastische kracht niet tot het doel voert, daar deze slechts twee perioden levert welke van de grootte dier elastische kracht afhangen, terwijl alle overige perioden leveren welke niet bij lichttrillingen passen.

v. E.

C. DE WAARD. DESCARTES en de brekingswet.

Nieuw Archief voor Wiskunde (2) 7, p. 64—68, 1905.

Schr. toont door citaten uit een journaal van ISAÄC BEECKMAN (een bekend Hollandsch mathematicus, vriend en tijdgenoot van DESCARTES), aan, dat DESCARTES geheel onafhankelijk van SNELLIUS tot zijn kennis omtrent de brekingswet is gekomen.

Id. — Een correspondentie van DESCARTES uit de jaren 1618—1619.

Nieuw Archief voor Wiskunde (2) 7, p. 69—88, 1905.

Bespreking en afdruk van een in het Latijn gevoerde correspondentie tusschen DESCARTES en ISAÄC BEECKMAN. Behelst o.m. brieven van DESCARTES over de hydrostatische paradox, over de zwaartekracht en over de muziekleer.

Id. — De uitvinding der verrekijkers. Eene bijdrage tot de beschavingsgeschiedenis. Uitgegeven met steun van het Zeeuwsche Genootschap der wetenschappen.

's Gravenhage. De Nederl. boek- en steendrukkerij, voorheen H. L. Smits. 8°. (VII, 333+6 bl.) niet in den handel. 1903.

Uitvoerige historisch-critische studie over het ontstaan van den Hollandschen kijker, den astronomischen kijker en het microscoop. Door grondige vergelijking der verschillende bronnen en door raadpleging van eenige nieuwe, waaronder we met name het journaal van BEECKMAN vermelden, komt Schr. tot de volgende conclusies: In 1604 vervaardigt SACHARIAS JANSSEN hier ten lande den eersten Hollandschen kijker, echter naar een model, dateerende van 1590, dat hem door een in Middelburg vertoevenden Italiaan was getoond. In 1605 biedt JANSSEN een van de door hem vervaardigde kijkers aan MAURITS aan, die hem verzoekt zijn vinding geheim te houden. In Oct. 1608 wordt dan door LIPPERHEY, een buurman van JANSSEN, bij de Staten-Generaal octrooi aangevraagd op een door hem zelf geconstrueerden Hollandschen kijker. JANSSEN, die zeer waarschijnlijk, op dat oogenblik juist op de Frankforter jaarmarkt is om zijn instrument aan den man te brengen, hoort eerst na zijne terugkomst van de octrooi-aanvrage van LIPPERHEY. Hij toont nu onmiddellijk aan de Staten zijn minstens even goeden kijker, wat ten gevolge heeft dat het octrooi niet aan LIPPERHEY wordt gegund. Inmiddels krijgt de laatstgenoemde wel verschillende opdrachten (o. a. van MAURITS), waardoor zijn naam spoedig wijd en zijd bekend wordt. SACHARIAS JANSSEN gaat nu waarschijnlijk met zijn kijkers weer op reis en komt o. a in Italië, waar de kijkers nu ook spoedig algemeen worden. GALILEI, bij geruchte met de Hollandsche vinding bekend geworden, construeert nu in Juni 1609 reeds zelf een kijker. Trouwens reeds vroeger waren in Italië kijkers vervaardigd. In 1598 had reeds GUALTEROTTI een kijker gemaakt naar het model van dien van een Italiaansch soldaat, en hiermee heeft hij waarschijnlijk reeds vóór GALILEI astronomische waarnemingen gedaan; de door hem gebruikte lenzen schijnen echter niet best geweest te zijn.

Bovendien had BATTISTA DELLA PORTA in zijn Magia Naturalis (1589) reeds een beschrijving gegeven van hetgeen met een combinatie van een holle met een bolle lens kon verkregen worden, zonder echter waarschijnlijk de proef genomen te hebben.

Wat den astronomischen kijker betreft, deze schijnt het eerst gemaakt en gebruikt te zijn door den Italiaan FONTANA in 1608, terwijl hij later onafhankelijk hiervan in Middelburg door SACHARIAS JANSSEN (misschien

ook mede door zijn zoon JOHANNES) als wijziging op den Hollandschen kijker werd uitgevonden. Het microscoop schijnt uit de werkplaats van JANSSEN voortgekomen te zijn, echter niet, zooals men soms opgegeven vindt in 1590, maar na de uitvinding der kijkers. Hoe deze eerste microscopen waren samengesteld weet men niet; zeker is echter, dat DREBBEL, die met JANSSEN in connectie stond, in 1621 een microscoop gebruikte, bestaande uit 2 convexe lenzen. Omstreeks dienzelfden tijd vervaardigde FONTANA ook een dergelijk microscoop, volgens eigen beweren zelfs reeds in 1618.

H. J. F. WANNA. Vraagstukken met beredeneerde oplossingen ter beoefening van natuur- en scheikunde voor a.s. apothekers-assistenten 2e dr.
Amsterdam, D. B. Centen 1906. *f* 1.25.

J. K. A. WERTHEIM—SALOMONSON. The induction Coil. Measurement of energy and current in the secundary circuit.
Journ. Röntgen Soc. 2, p. 27—33, 1905.

In verband met zijne onderzoekingen op het gebied der RÖNTGEN-stralen heeft Schr. proeven gedaan om het nuttig effect van een inductie-klos te bepalen. Hiertoe moest de energie van den primairen en van den secundairen stroom gemeten worden. De eerste bepaling leverde geen groote moeilijkheden op: ze geschiedde met een ampère-meter van D'ARSONVAL en een voltmeter; voor de bepaling van de hoeveelheid secundaire energie was echter geen geschikt apparaat. Een methode door ARMAGNAT aangegeven met behulp van een Leidsche flesch en een vonken-micrometer bleek onbetrouwbaar door de dielectrische nawerking van het glas van de Leidsche flesch. Eigen onderzoekingen leidden tot de volgende methode: Een staaf uit lei vervaardigd (s. weerst. per c.M³. ong. 700000 Ω) wordt in den secundairen draad opgenomen, in plaats van de RÖNTGENbuis, en geplaatst in een met vloeibare paraffine gevulden calorimeter, welks temperatuurstijging nu gemeten wordt. Nog beter is het de uitzetting der paraffine te meten en den toestel dus als dilatometer in plaats van als calorimeter te laten werken. Daar de weerstand van den dilatometer zeer groot is ten opzichte van het overige deel van de secundaire geleiding vindt men hier nagenoeg alle secundaire energie in terug.

Het bleek bij gebruik van verschillende dilatometers, dat het nuttig effect kleiner werd naarmate de weerstand grooter werd genomen. Werkende met een kwikinterruptor werd bij gebruik van een dilatometer met een weerstand van 20×10^6 Ω een nuttig effect bereikt van 54.7% en bij een weerstand van 200×10^6 Ω een van 40%. Bij gebruik van een WEHNELT-interruptor bleekt het nuttig effect geringer te zijn. RÖNTGEN-buizen hebben gewoonlijk weerstanden inliggende tusschen die van bovengenoemde dilatometers. Voor praktische onderzoekingen op Röntgenologisch gebied construeerde Schr. nog 2 kleinere dilatometers met weerstanden van ong. 10^6 Ω.

Id. — Die Messung von schwachen Wechselströmen. *Phys. ZS.* 7, p. 463—465, 1906.

Door KLEMENCIC is een methode aangegeven om langs thermo-electrischen weg de intensiteit van zwakke wisselstroomen te meten. Hiertoe meet men het thermo-electrisch potentiaal-verschil, dat optreedt, wanneer men den te onderzoeken wisselstroom voert door een thermo-element, welks contact-plaats daardoor verwarmd wordt. Bij de toepassing dezer methode doen zich verschillende bezwaren voor, die Schr. door een eenigszins gewijzigde opstelling te boven is gekomen. Er wordt thans een batterij van thermo-elementen gebruikt, die bij wijze van een WHEATSTONE'sche brug bijeen zijn gevoegd. De te onderzoeken stroom wordt bij 2 overstaande hoekpunten ingevoerd, terwijl een galvanometer, met de beide andere hoekpunten verbonden, het potentiaalverschil leert kennen. De weerstanden zijn zoo geregeld, dat de te onderzoeken stroom niet door den galvanometer gaat.

Id. — Leistungsmessung an Inductorien. *Zeitschr. f. Electrotherapie u. d. phys. Heilmethoden* Bd. 7, p. 198—201, 1905.

Lezing gehouden op het 1ste RÖNTGEN-congres in 1905. Gemeten werd het nuttig effect bij de omzetting van de primaire in de secundaire energie bij een inductieklos. Men zie voor de gebruikte methode reeds het vorig referaat. Bij gebruik van een stuk lei met een weerstand gelijk aan die van een middelsoort RÖNTGEN-buis was het nuttig effect bij mechanische onderbreking 55.7—58.6%, bij gebruik van een WEHNELT-interruptor 30—33%. Het nuttig effect bij de transformatie van de secundaire electrische energie in RÖNTGEN-licht kon niet bepaald worden, wel geeft Schr. aan, dat bij mechanische onderbreking 100 Watt prim. energie een RÖNTGEN-licht gaven aequivalent met 0.0426 HEFNER-kaarsen, en bij WEHNELT-onderbreking met 0.024 HEFNER-kaarsen. Deze laatste getallen werden langs photographischen weg bepaald.

Zie ook het bericht over het eerste internationale RÖNTGEN-congres (van 30 April tot 3 Mei 1905 te Berlijn gehouden) opgenomen in de *Phys. ZS.* 6, p. 364—365, 1905, en de *Verhandelingen* van bedoeld congres.

Id. — Kleine und grosse Inductorien. *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* Bd. 8, p. 254—260, 1904—1905; in het Fransch vertaald door D. NOGIER in *Arch. d'Electricité Médic.* Bd. 14, p. 290—301; in het Italiaansch vertaald door prof. LUZENBERGER in *Ann. d. Elettr. med.* 4, p. 121—130, 1905.

Schrijver verdedigt hier, zoowel op theoretische als op praktische gronden, het beweren van DESSAUER, dat het, bij de tegenwoordig gebruikelijke RÖNTGEN-buizen, geen voordeel aanbiedt, om bijzonder groote inductoria aan te

schaffen. Een inductorium van ong. 25 cM. vonklengte is, althans tegenwoordig bij RÖNTGEN-onderzoek het voordeeligst in het gebruik.

Id. — La mesure des courants faradiques.
Annales d'électrobiologie et de radiologie. Bd. 9, p. 433—464, 1906.

Deze verhandeling is deels van physischen, deels van physiologischen inhoud, en houdt zich voornamelijk bezig met de beantwoording van de vraag welke physische grootheid beslissend is voor de physiologische werking van een inductiestroom, en hoe deze grootheid gemeten moet worden. Nadat in het kort de theorie van den inductieklos is weergegeven, worden de verschillende grootheden, die als determineerende grootheid voor den sec. stroom zouden kunnen gelden, besproken. Dit zijn de secundaire stroomsterkte (maximale, gemiddelde en werkzame), de sec. energie en de max. electromotorische kracht. Onderzocht wordt nu hoe men door de inrichting van den inductieklos op deze grootheden invloed kan uitoefenen, waarbij dan tevens de verschillende methodes ter sprake komen, die men heeft om geheel bevrijd te raken van den inductiestroom, die bij het sluiten van de primaire geleiding optreedt. Thans volgt een bespreking van de vele instrumenten, die men heeft om inductiestroomen te meten. We vermelden hier slechts, dat Schr. voor de bepaling der gemiddelde sec. stroomsterkte: I_g een galvanometer met beweegbaren draadklos, en voor de bepaling der effectieve stroomsterkte: I_e een electrodynamometer van WEBER of van GILTAY-HOORWEG gebruikte of wel een gewijzigde thermoelectrische methode van KLEMENCIC volgde (zie een der voorgaande referaten). De max. stroomsterkte werd dan berekend uit de formule $I_m = \frac{2I_e^2}{I_g}$, terwijl de max. electromotorische kracht E_m dus $\frac{2I_e^2}{I_g} R$ werd.

Het bleek nu uit schrijvers onderzoekingen, dat deze maximale electromotorische kracht in hoofdzaak beslist over de physiologische werking (althans waar het geringe contracties betrof) tenminste zoolang $\frac{L}{R^2}$ flink groot is. (L = coeff. v. zelfinductie, en R = weerstand van den sec. draadklos). Vergelijkt men inductiestroomen met den ontladingstroom van een condensator, dan is $\frac{L}{R^2}$ te vergelijken met de capaciteit van dien condensator. Is bedoelde uitdrukking klein dan is voor den physiologischen invloed I_g beslissend. Bij de meeste in den handel voorkomende instrumenten verkeert men in een tusschengeval, men dient dan zoowel I_g als E_m te bepalen om over de werking te kunnen oordeelen. E_m kan dan weer bepaald worden uit $\frac{2I_e^2}{I_g} R$. EDELMANN heeft een inductieklos in den handel gebracht, faradimeter geheeten, waarbij $\frac{L}{R^2}$ groot is en dus alleen E_m beslissend is. Het instrument is zoo ingericht, dat E_m onmiddelijk in volts kan worden afgelezen.

B. WIESENGRUND. De electriciteit, hoe ze wordt opgewekt, hoe ze in de praktijk wordt aangewend, en hoe ze wordt gemeten. Naar het Hoogduitsch door P. W. B. SASSEN. 3e verm. druk.
Groningen, P. Noordhoff (76 blz.) 1906, *f* 0.90.

C. H. WIND. Electronen en materie. Rede bij de aanvaarding van het hoogleeraarsambt aan de rijksuniversiteit te Utrecht, den 20sten Febr. 1905 uitgesproken.
Leiden, A. W. Sythoff (4+31) *f* 0.50.

Spr. behandelt de grondslagen van de electronentheorie en toont aan, dat tal van verschijnselen er door verklaard kunnen worden. Melding wordt gemaakt van eene gematigde electronen-theorie, waarin nog van gewone massa sprake is, en van eene electronen-theorie à outrance, waarin alle massa geacht wordt van electromagnetischen aard te zijn. Spr. wijst dan op de verschillende moeilijkheden, waarop men bij een consequente behandeling dier beide theoriën stuit. Deze gelden echter voor de laatste slechts als moeilijkheden, zoolang men aan de grondbeginselen der klassieke mechanica vasthoudt. Mocht verder onderzoek feiten aan het licht brengen, die tot deze uiterste electronen-theorie dwingen, dan zullen we eenige illusies, als die van constante massa enz. verliezen; daarentegen zal dan als nieuw ideaal op den voorgrond treden eenige der grondbeginselen der electronen-theorie in een zoodanigen vorm te brengen, dat zij ons evenzoo natuurlijk voorkomen als tot nu toe de onveranderlijkheid van massa en van hoeveelheid van beweging toescheuen.

Id. — Les électrons et la matière. *L'Éclairage électrique,* 46, p. 401—408, 1906. Electronen und Materie. *Phys. ZS.* 6, p. 485 —494, 1905.

Vertalingen van bovenstaande rede.

Id. — Het Kon. Ned. Meteorologisch Instituut en de studie der geographie.
Deze *Handelingen* 10, p. 454—459, 1905.

Id. — Graphische Tabellen zur Bestimmung des Luftdruckgradienten.
Med. en Verh. van het Kon. Ned. Met. Inst. No. 2, p. 3–9, 1906.

Beschrijving van de wijze, waarop twaalf grafische tabellen geconstrueerd zijn, met behulp waarvan bij iedere luchtdrukverdeeling, gegeven door de barometeraflezingen te de Bilt en aan de vier hoofdstations Vlissingen, Helder, Groningen en Maastricht, onmiddelijk en gemakkelijk de luchtdrukgradiënt in richting en grootte bepaald kan worden, en wel afzonderlijk voor ieder der vier driehoeken, die de Bilt en twee van de vier hoofdsta-

tions tot hoekpunten hebben. Bij vergelijking van de vier verkregen waarden blijkt dan, in hoeverre de luchtdrukking binnen het waarnemingsgebied eenparig verandert.

De tabellen zijn in beperkte hoeveelheid langs fotografischen weg gereproduceerd.

H.

Id. — Variaties in het aardmagnetisme.
Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. (2) 23, p. 743—50, 1906.

Voordracht, gehouden bij gelegenheid van den vacantiecursus voor Geografen, te Utrecht op 21 April 1906.

Id. — Zie VAN ROOSENDAAL.

A. WINTER. Bijdrage tot de ionentheorie.
Dissertatie Leiden. 87 bl. 1906.

De door PLANCK gegeven vergelijking:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = uR\nabla C - u\varepsilon \left\{ \frac{\partial}{\partial x}\left(c\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(c\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(c\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right) \right\}$$

waarin ε de lading, c de concentratie en u de snelheid van een bepaald soort ionen is, en R de osmotische druk, φ de electrische potentiaal voorstelt, wordt door Schr. op zuiver kinetische wijze afgeleid volgens een methode analoog aan die, welke LORENTZ volgde bij het afleiden van de bewegingsvergelijkingen der gassen.

Thans wordt eveneens langs kinetischen weg de energievergelijking opgesteld, waarbij een term, die PLANCK bij zijn thermodynamische beschouwingen had ingevoerd, en die de warmteontwikkeling bij het comprimeeren van ionengroepen moest voorstellen, op natuurlijke wijze te voorschijn komt.

Thans wordt op de door PLANCK aangegeven wijze het potentiaalverschil tusschen twee electrolyten berekend. Het blijkt, dat we voor het neerschrijven van deze uitkomst een integratie-constante moeten kennen, die uit een transscendente verg. moet berekend worden, zoodat we slechts in twee eenvoudige gevallen de uitkomst expliciet kunnen neerschrijven, nl. indien beide verschillende electrolyten dezelfde concentratie hebben, of wel als beide electrolyten dezelfde samenstelling doch verschillende concentratie hebben.

HELMHOLTZ heeft langs thermodynamischen weg een formule gegeven voor het potentiaalverschil bij concentratie-elementen van de 1ste soort, d.i. met een ten opzichte van het kation omkeerbare electrode. Om die formule in overeenstemming te brengen met de formule van PLANCK voor het potentiaalverschil tusschen beide electrolyten moeten we nog het potentiaalverschil berekenen tusschen de electrode en de vloeistof, waarin deze staat. We krijgen de vereischte overeenstemming door met NERNST aan te nemen, dat een metaal slechts dan in evenwicht kan zijn met een oplossing van een zijner zouten als de concentratie van het kation in de buurt der electrode een bepaalde waarde heeft; de osmotische druk heeft dan

ook een bepaalde grenswaarde, door hem Lösungstension genoemd. — Uitgaande van deze laatste veronderstelling kan men de overgangslaag nader theoretisch onderzoeken en vindt dan o.a. dat deze laag zeker niet grooter is dan 10 $\mu\mu$ en dat bv. een plaat zink in normaal zinksulphaat geplaatst ongeveer 5 mGr. aan gewicht zou moeten verliezen, een bedrag, dat buitengewoon hoog schijnt.

Ook wordt nog de invloed van uitwendige krachten nagegaan en het vraagstuk van de beweging van een geladen bol door een electrolyt besproken.

W. H. WISSELINK. Natuurkundige vraagstukken, verzameld. *Groningen, P. Noordhoff* I 8e verbeterde druk. (48 blz.) 1906. *f* 0.40

L. K. WOLFF. Demonstratie van het Ultramikroskoop. Deze *Handelingen* 10, p. 118—124, 1905.

PIETER ZEEMAN.
Les Prix Nobel en 1902, Stockholm 1905, p. 56—57.

Korte biographie met portret.

P. ZEEMAN. Strahlung des Lichtes im magnetischen Felde. *Ibid.* 10 pp. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 20, p. 337—341, 1905.

NOBEL-voordracht gehouden 2 Mei 1903 voor de Zweedsche Academie van Wetenschappen te Stockholm.

Id. — Magnetische splitsing der spectraallijnen en veldsterkte I. *Versl. K. A. W. Amst.* 14, p. 838—841, April 1906.

De magnetische splitsing eener spectraallijn kan zoo nauwkeurig gemeten worden, dat deze grootheid in vele gevallen tot bepaling der veldsterkte gebruikt kan worden. Ze stelt in staat gelijktijdig in alle punten eener rechte lijn de veldsterkte te vinden. Beschreven wordt de meting van het veld tusschen de polen van een halve ring-electromagneet. De capillair van een Hg-vacuumbuis wordt loodrecht op de krachtlijnen geplaatst. Met een lens wordt een beeld ontworpen van den lichtgevenden capillair op de spleet van een spectroscoop, die uit een concaaf tralie met een opstelling volgens RUNGE en PASCHEN bestaat. Het beeld der Hg-lijn 4359 wordt hier gereproduceerd en geeft duidelijk door de geleidelijk veranderende afstand tusschen de componenten de verandering in de veldsterkte aan. Vooral een vergelijking van verschillende veldsterkten kan met groote nauwkeurigheid geschieden.

S.

Id. — Recent progress in Magneto-optics.
Nature 75, p. 138—140, 160—163, 1906.

Lezing gehouden voor de Royal Institution op Vrijdag 30 Maart, handelende over de magnetische splitsing der spectraallijnen, de magnetische draaiing van het polarisatievlak en de dubbele breking in de nabijheid van een absorptielijn.

Hierbij komen o. a. ter sprake verschillende eigen onderzoekingen en die der H.H. HALLO en GEEST.

Id. — Referaten van natuurkundige verhandelingen.
Fortschritte der Physik im Jahre 1904.

H. ZWAARDEMAKER Cz. De betrekkelijke gevoeligheid van het menschelijk oor voor tonen van verschillende toonshoogte, met orgelpijpen nagegaan.
Versl. K. A. v. W. Amst. 13, p. 542—548, Januari 1905.

De in dit artikel beschreven proeven zijn ondernomen naar aanleiding van de groote afwijking tusschen de uitkomsten van M. WIEN en van F. H. QUIX en den Schr. betreffende de geringste geluidhoeveelheid welk door het oor nog kan worden waargenomen, welke hoeveelheid door WIEN op grond van telefoonproeven 10^8 maal kleiner werd opgegeven. Ditmaal werden de proeven genomen met orgelpijpen, zacht aangeblazen om boventonen en geruisch te vermijden, deels op de heide bij Milligen, deels in de boekengaanderij der Universiteitsbibliotheek te Utrecht. Uit doorgevoerd lucht-volume en druk werd de toegevoerde energie berekend; de resultaten, goed overeenstemmend met de vroegere, zijn: 1°. er is slechts één maximum van gevoeligheid, in de vier-gestreepte octaaf; 2°. buiten een zone van redelijke gevoeligheid van g^1 tot g^5 neemt de gevoeligheid snel af; 3°. voor het gevoeligste punt der toonladder was bij QUIX het „minimum perceptibile" $0.32.10^{-8}$, bij Schr. $1.9.10^{-8}$ erg.

Bij de berekening is aangenomen, dat de geheele toegevoerde energie in geluidsenergie wordt omgezet. Doch zelfs wanneer men met WEBSTER voor de laatste slechts 0.0013 tot 0.0038 van de eerste aanneemt, blijft het „min. perc." meer dan 1000 maal zoo groot als bij WIEN.

v. E.

ALPHABETISCHE NAAMLIJST

van hen, die aan het congres eene mededeeling hebben gedaan.

Blz.

J. van Baren. Openingsrede 4de Sectie 597
G. Barger. De moederkoorn-alkaloïden 208
F. L. Bergansius. De dispersie van steenzout 182
J. C. J. Bierens de Haan. De latere gevolgen der chloroformnarkose en de klinische vormen der late chloroformvergiftiging. 467
S. Birnie. De werking van fijn verdeeld ijzer op water 210
H. Blink. Eenige glaciaal-verschijnselen in Nederland ....
J. Boeke. De bouw der hersenen bij Amphioxus lanceolatus 286
H. Bos. Bijdrage tot de kennis van het vervroegen (trekken) van heesters. Invloed van galvaniese stromen 299
G. Bouma. Iets over den geo-hydrologischen toestand van Friesland 675
C. Braak. Demonstratie 175
G. Bredig. Altes und Neues von der Katalyse 101
C. de Bruyne. Phytogeographische beschouwingen over de evolutie van den plantengroei eener duinvallei 290
E. H. Büchner. Radioactiviteit en chemie 239
W. Burck. Darwin's wet omtrent de noodzakelijkheid der kruisbevruchting, getoetst aan de nieuwere inzichten omtrent bevruchting en hybridisatie 286
R. P. van Calcar. Demonstratie 365
J. Clay. Demonstratie 174
Wouter Cool. De overstroomingen van Zeeland in Maart 1906 633
M. C. F. J. Cosijn. Demonstratie van een nieuwen afstandsmeter 189
B. M. van Dalfsen en W. H. Keesom. Overzicht van hetgeen in de jaren 1905 en 1906 op natuurkundig gebied door Nederlanders is geschreven en door Nederlandsche instellingen is uitgegeven 716
M. C. Dekhuyzen. Over den stand van het onderzoek naar het ontstaan der Zuiderzee 660
C. J. Enklaar. Nieuwe toepassingen van de hydreeringsmethode van Sabatier en Senderens 220
H. van Erp en Th. Strengers. Bibliografie van hetgeen in de jaren 1905 en 1906 door Nederlandsche scheikundigen is gepubliceerd 691
C. Eykman. Hygienische strijdvragen. 75

